

НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Научный журнал | Издается 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

№ 15, 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.
Козлов Д. В., д. т. н., проф.
Корчагин В. А., д. т. н., проф.
Костяев А. И., д. э. н., проф., академик РАН
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
Кульчикова Ж. Т., д. э. н., проф.
Лебедев А. Т., д. т. н., проф.
Молдашев А. Б., д. э. 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
Черняев 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

№ 15, 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.
Kozlov D. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Korchagin V. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Kostyaev A. I., Dr. Sci. (Econ.), Prof., Academician RAS
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
Kul'chikova Zh. T., Dr. Sci. (Econ.), Prof.
Lebedev A. T., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Moldashev A. B., Dr. Sci. (Econ.), 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 И БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

- Лукьянов В. Н. Влияние различного уровня кормления и генотипа бычков на интенсивность роста жировой ткани и ее локализацию в теле 11
- Абаев А. А., Тедеева А. А., Мамиев Д. М., Хохоева Н. Т. Формирование симбиотического аппарата сои 18
- Шишлов С. А., Редкокашин А. А., Шапарь М. С. Качественная предпосевная обработка почвы и посев – залог высокого урожая сои 23
- Зубова Л. Г., Зубов А. Р., Макаришина Ю. И. Влияние растительности на процесс формирования дождевого стока на поверхности отвалов угольных шахт 28

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ, ТРАНСПОРТ, ОБОРУДОВАНИЕ

- Хакимзянов Р. Р., Павлов И. П. Результаты экспериментальных исследований погрузчика непрерывного действия с роторным лопастным питателем 34
- Щитов С. В., Бумбар И. В., Решетник Е. И., Кривуца З. Ф. Энергетическая оценка технологического процесса перевозок грузов сельскохозяйственного назначения по схеме «комбайн – автомобиль – заготовительный пункт» 38

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

- Мурашова Е. Г., Родоманская С. А. Геолого-экологические проблемы в ландшафтах северо-востока Амурской области 44

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА, ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО

- Трофимова Т. Е., Пивоварова А. В. Архитектурные средства улучшения визуальной среды с помощью объектов навигации на территориях бизнес-кварталов 47
- Мартюченко И. Г. Оценка эффективности средств механизации с винтовыми рабочими органами 56
- Мартюченко И. Г., Иванов С. В. Определение сил сопротивления грунта разрушению от воздействия рыхлящих элементов мерзлоторыхлительного инструмента 59
- Ким А. Ю., Харитонов С. П., Борзенко Д. А. Архитектура пневматических сооружений 65
- Мартюченко И. Г., Иванов С. В. Определение эффективности использования нескольких винтовых рабочих органов в мерзлоторыхлительном оборудовании 69
- Ким А. Ю., Харитонов С. П., Борзенко Д. А., Полников С. В. Меры защиты от коррозии стальных канатов, усиливающих работу мягкой оболочки пневматических сооружений 75
- Высоцкий И. Ю., Калмыков Б. Ю. Исследование ударно-прочностных свойств кузова автобуса ЛиАЗ-5256 80
- Теплых С. Ю. Железнодорожные природно-техногенные комплексы и системы 86
- Чистяков Н. Е., Стрелков А. К. О рециркуляционном использовании фильтрата полигонов твердых бытовых отходов 95
- Степанов С. В., Сташок Ю. Е. Результаты эксперимента по обессоливанию биологически очищенных сточных вод нефтеперерабатывающих заводов электродиализом 102

Атанов Н. А., Степанов А. С. Исследование нефтеемкости сорбентов для модульных очистных сооружений	111
Гальперин Е. М., Дударев В. А. Определение остаточного срока службы канализационной сети вероятностным методом	119
Стрелков А. К., Гриднева М. А., Дремина Э. В., Набок Т. Ю. Исследование свойств фильтрующих материалов в процессе водной и раздельной водовоздушной промывки	126
Зайко В. А. Вопросы диагностики аварийных состояний в системах подачи и распределения воды	136
Шувалов М. В., Тараканов Д. И. Техничко-экономическое сравнение вариантов обеспечения питьевой водой малых населенных пунктов	143
Шмиголь В. В., Черносвитов М. Д. Частотное регулирование подачи квартальных насосных станций	152
Стрелков А. К., Быкова П. Г., Васильев В. В., Цабилев О. В., Стрелков Д. А. Из опыта эксплуатации сооружений по обезжелезиванию и деминерализации воды подземного источника	161
Дудлер И. В., Воронцов Е. А. Теоретические аспекты технологии инженерных изысканий для строительства	170
Голованов Р. О. Моделирование однослойных оболочек неканонической формы	175
Воронцов Е. А., Дудлер И. В. Особенности негативных реакций геологической среды на техногенные воздействия и необходимость их учета при решении задач инженерной защиты территорий, зданий и сооружений	178
Чигуров И. О., Царев В. А. Исследование характеристик выходного секторного двухзонарного резонатора низковольтного многолучевого клистрона	183
Солодянкин С. А., Паздерин А. В. Современные подходы к выбору мест размещения, типа и мощности устройств гибких систем передачи переменного тока в электроэнергетических системах	188
Авербух М. А., Лимаров Д. С. Активный фильтр с нечетким регулятором в цеховой системе электроснабжения с нелинейными электроприемниками	196
Гальперин Е. М. Влияние характера функционирования канализационной сети на здоровье населения и экологию	200
Авербух М. А., Коржов Д. Н. Гибридный фильтр в системах электроснабжения промышленных предприятий с установками индукционного нагрева	208

ТЕХНОЛОГИЯ, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ПЕРЕРАБОТКА

Кузнецова О. Л., Кузнецов С. В. Влияние геометрических параметров конических рабочих органов на характер уплотнения грунтов и бетонных смесей	212
Борисенко И. Б., Костылева Л. В., Гапич Д. С. Повышение долговечности лезвия стрельчатых лап культиватора за счет нанесения порошковой износостойкой смеси	215
Телешев А. Т., Чагава Я. Д., Асатурян Ж. М., Казиев Г. З., Кудрявцев А. Б. Совершенствование процесса получения растительного масла из семян винограда	219

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Митрасов Ю. Н., Яшкильдина С. П., Садикова Л. М., Авруйская А. А., Козлов В. А., Кондратьева О. В. Реакции ариленбисмалеинимидов с фурфуриловым спиртом	226
Сизых М. Р., Батоева А. А. Окислительная деструкция микрополлютантов различной химической природы персульфатами: достижения и перспективы	232

Голубева Е. А. Аффинные связности на нормализованной гиперповерхности пространства $K_{n,n}$	247
--	-----

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Долгова Е. В., Рахманов А. А., Курушин Д. С., Файзрахманов Р. А. Создание базы знаний и компонента принятия решений мобильного робота на основе активной семантической сети	251
Айвазов Ю. Г., Абилова К. Б. Анализ надежности работы пластиковой банковской карты при работе в мобильном банкинге	257

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Горшков Ю. Г., Калугин А. А. Обоснование и разработка электронного прибора для исследования энергетических потерь в пневматических шинах	262
--	-----

МЕДИЦИНА И БИОЛОГИЯ

Никулин Д. А., Никулина С. Ю., Шульман В. А., Чернова А. А., Третьякова С. С. Генетическая детерминированность острого нарушения мозгового кровообращения	271
Шимохина Н. Ю., Петрова М. М., Савченко А. А., Черняева М. С. Дизрегуляция системы гемостаза у больных острым коронарным синдромом в сочетании с расстройствами тревожно-депрессивного спектра	277

ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Черняев А. А., Павленко И. В. Концептуальные подходы к производству молока-сырья: отечественный и зарубежный опыт	285
Ковалев Д. С. Оценка комфортабельности жилища высокого и среднего потребительских уровней в центре современного мегаполиса специалистами квартирному рынка	293
Дерунова Е. А., Филатова И. Н., Темякова Т. В. Функциональный подход к исследованию рынка высокотехнологичной продукции	301
Берча М. А. Особенности учета нефинансовых активов программных мероприятий	305
Пономарева Н. В. Тенденции и современное состояние международной практики внедрения международных стандартов финансовой отчетности	311
Несмысленков А. П. К вопросу обоснования экономической эффективности технологий возделывания сельскохозяйственных культур в орошаемом земледелии АПК региона	317
Гусейнов М. М. Оценка современного развития аграрного сектора в Азербайджане	322
Салов А. Г., Гаврилова А. А., Иванова Д. В. Исследование экономических характеристик регионального промышленного комплекса методами статистического и модельного анализа	327
Прикладова А. А. Процесс становления интеграционной группировки БРИКС	333
Лисунов А. А., Баранова Н. А., Плеханова А. Ф., Колесов К. И. Исследование способов определения величины приемлемого риска	338
Родина Е. А. Бренд-капитал как ключевой фактор конкурентоспособности промышленного предприятия	342
Лисунов А. А., Баранова Н. А., Плеханова А. Ф., Колесов К. И. Стратегия управления рисками предприятий: концепция приемлемого риска	348
Нугаева Г. Р. К вопросу о перспективах развития нанотехнологий в России	351

Тимошенко М. А. Основные направления стратегии развития «зеленых» сельских поселений	354
Красильникова Л. Е., Баландин Д. А. Региональный агропродовольственный рынок в условиях Всемирной торговой организации и эмбарго	359
Котова А. В. Алгоритм выявления необычных сделок в коммерческом банке	364
Ганченко Д. Н. Генезис системы управления в жилищно-коммунальной сфере	370
Закирова Э. Р., Ялунина Е. Н. Оценка инвестиционной привлекательности сферы переработки местного агросырья Свердловской области	379
Абдуллаев О. А. Система банковского надзора в Азербайджане и пути ее совершенствования	388
Ивинская М. С., Промахина И. М. Оценка эффективности слияний и поглощений в банковском секторе на современном этапе развития	394
Алиев Э. А. Современные проблемы и перспективы развития системы ипотечного жилищного кредитования в Азербайджане	403
Акимбекова Г. У., Акимбекова Ш. У. Особенности формирования сельскохозяйственных кооперативов в Республике Казахстан	410
Загоруйко М. В., Масюк Н. Н., Перфильева О. В. Стратегия выбора бизнес-модели организации и методика оценки степени интернационализации компании	419
Доничев О. А., Тобиен М. А., Тобиен А. О. Рациональное использование ресурсов как фактор регионального экономического развития	424
Навасардян П. А., Навасардян А. А. Развитие АПК Ульяновской области	432
Шуклина З. Н., Бекишева Х. Х. Основные подходы к формированию инновационной среды региона	437
Фрейман Е. Н. Функции организаций торговли как институциональных единиц транзакционного сектора экономики региона	447
Пономарев О. Б. Некоторые уточнения аксиоматического ядра теории предпринимательства	450
Седельников А. В., Хнырева Е. С., Седельникова Е. Ю. Исследование наличия стохастической зависимости эффективности дотаций	458
Карпова Г. В., Андреева Е. А., Еникеева Л. А. Структурные сдвиги и циклическая динамика в экономике: теория и измерения	465

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ТОРГОВЛИ И ТРАНСПОРТА

Чубенко Е. Ф., Чубенко Д. Н., Тараскин Т. С. Мероприятия по повышению безопасности дорожного движения в Надеждинском районе Приморского края	474
Грачев В. В., Ивушкин К. А., Циряпкина А. В., Мышляев Л. П. Исследование и наладка средств и систем автоматизации промышленных объектов с использованием испытательно-наладочных полигонов	477
Борисова С. С. Особенности продвижения медицинских услуг на различных этапах жизненного цикла	484
Акперова Л. В. Внутренний аудит в субъектах предпринимательства в Азербайджане	488
Соколова А. Г. Информационный подход к теории организации бухгалтерского учета в кредитном кооперативе	493
Золотушкина Ж. А., Гусев С. А. Анализ факторов развития транзитного потенциала региональных логистических систем	497
Журкова А. В. Инновационные аспекты развития предприятия отрасли информационных технологий в период нестабильности	501

Батурина О. А., Масюк Н. Н. Теоретические аспекты феномена «стратегическое партнерство университета»	508
Ягузинская И. Ю., Одинцова Т. Н. К вопросу развития теории и методологии управления логистическим сервисом в автосалонах	512

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Тихомирова Е. Г. Маскарад архетипов и ролей в межполовой коммуникации (культурологический обзор)	520
Тихомирова Е. Г. Визуальные и текстовые представленности идеи маски в основных формах smart-пространства	524

CONTENTS

QUESTIONS OF AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL SCIENCES

- Luk'yanov V. N.** Effect of different feeding levels and bulls genotype on growth rate of adipose tissue and its location in the body 11
- Abaev A. A., Tedeeva A. A., Mamiev D. M., Khokhueva N. T.** Forming symbiotic apparatus of soybeans 18
- Shishlov S. A., Redkokashin A. A., Shapar' M. S.** Quality secondary tillage and sowing – guarantee of high yield of soybean 23
- Zubova L. G., Zubov A. R., Makarishina Y. I.** Effect of vegetation on formation of rainwater runoff on colliery waste heap surfaces 28

AGRICULTURAL MACHINES, TRANSPORT, EQUIPMENT

- Khakimzyanov R. R., Pavlov I. P.** The results of experimental studies of continuous loader with rotary vane feeder 34
- Shchitov S. V., Bumbar I. V., Reshetnik E. I., Krivutsa Z. F.** Energy assessment of the technological process of transporting agricultural loads according to the “combine – automobile – procurement station” scheme 38

EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

- Murashova E. G., Rodomanskaya S. A.** Geological-ecological problems in the landscapes of the north-east of Amur region 44

BUILDING AND ARCHITECTURE, ENGINEERING

- Trofimova T. E., Pivovarova A. V.** Architectural means of improving visual environment with the help of navigation objects on the territory of business blocks 47
- Martyuchenko I. G.** Assessment of the effectiveness of mechanization means with screw operating elements 56
- Martyuchenko I. G., Ivanov S. V.** Determination of the resistance forces of soil degradation from exposure of ripper elements of permafrost-opener tool 59
- Kim A. Y., Kharitonov S. P., Borzenko D. A.** Architecture of pneumatic structures 65
- Martyuchenko I. G., Ivanov S. V.** Determination of the effectiveness of using multiple screw working bodies at permafrost-opener equipment 69
- Kim A. Y., Kharitonov S. P., Borzenko D. A., Polnikov S. V.** Methods of anti-corrosion protection of steel cables reinforcing the operation of the soft shell of pneumatic structures 75
- Vysotsky I. Y., Kalmykov B. Y.** Study of the shock-strength properties of the body of LiAZ-5256 bus 80
- Teplykh S. Y.** Raliway natural-technogenic complexes and systems 86
- Chistyakov N. E., Strelkov A. K.** On the recirculation use of the filtrate of solid household waste landfills 95
- Stepanov S. V., Stashok Yu. E.** Results of an experiment on the desalination of biologically treated waste waters of oil refineries with the help of electrodialysis 102
- Atanov N. A., Stepanov A. S.** Study of the oil capacity of sorbents for modular treatment facilities 111

Gal'perin E. M., Dudarev V. A. Determination of the residual service life of a sewer network with the help of probabilistic method	119
Strelkov A. K., Gridneva M. A., Dremina E. V., Nabok T. Yu. Study of the properties of filtration materials in the process of water and separate water-air washing	126
Zayko V. A. Issues of diagnosing emergency states in water supply and distribution systems	136
Shuvalov M. V., Tarakanov D. I. Technical-economical comparison of the variants of providing small towns with drinking water	143
Shmigol' V. V., Chernosvitov M. D. Frequency regulation of the delivery rate of block pumping stations	152
Strelkov A. K., Bykova P. G., Vasil'ev V. V., Tsabilev O. V., Strelkov D. A. From the experience of operating facilities for the deferrization and demineralization of underground source water	161
Dudler I. V., Vorontsov E. A. Theoretical aspects of the practice of engineering surveys for construction	170
Golovanov R. O. Modeling single-layer shells of non-canonical form	175
Vorontsov E. A., Dudler I. V. Features of negative reactions of geological environment to anthropogenic impact and the need to take them into account when solving problems of engineering protection of territories, buildings, and structures	178
Chigurov I. O., Tsarev V. A. Characteristics investigation of the output sector double-gap resonator of low-voltage multibeam klystron	183
Solodyankin S. A., Pazderin A. V. Current approaches to site-selection, the type and power devices flexible AC transmission systems in electric power systems	188
Averbukh M. A., Limarov D. S. Active filter with fuzzy controller in shopfloor electric power supply system with nonlinear electric receivers	196
Gal'perin E. M. Influence of the nature of sewer network functioning on the health of population and ecology	200
Averbukh M. A., Korzhov D. N. Hybrid filter in industrial power supply systems with induction heating	208

TECHNOLOGY, INDUSTRY AND PROCESSING

Kuznetsova O. L., Kuznetsov S. V. Influence of the geometric parameters of conical operating elements on the nature of compaction of soils and concrete mixes	212
Borisenko I. B., Kostyleva L. V., Gapich D. S. Increasing the durability of duck foot sweep cultivator blade by applying a wear-resistant powder mixture	215
Teleshev A. T., Chagava Ya. D., Asaturyan Zh. M., Kaziev G. Z., Kudryavtsev A. B. Improvement of the process of producing plant oil from grape seeds	219

GENERAL QUESTIONS OF PHYSICS AND MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCE

Mitrasov Yu. N., Yashkil'dina S. P., Sadikova L. M., Avruyskaya A. A., Kozlov V. A., Kondrat'eva O. V. The reaction of arilenbismaleinymids with furfuryl alcohol	226
Sizykh M. R., Batoeva A. A. Oxidative degradation of a micropollutant of different chemical nature by persulphates: achievements and prospects	232
Golubeva E. A. Affine connections on a normalized hypersurface space $K_{n,n}$	247

INFORMATION-ANALYTICAL AND COMPUTING SYSTEMS

Dolgova E. V., Rakhmanov A. A., Kurushin D. S., Fayzrakhmanov R. A. Creation of knowledge base and decision-making component of a mobile robot based on active semantic net	251
--	-----

Ayvazov Yu. G., Abilova K. B. Analysis of the reliability of plastic bank card operation in the course of mobile banking work	257
INSTRUMENTATION	
Gorshkov Yu. G., Kalugin A. A. Substantiation and development of an electronic device for studying energy losses in pneumatic tyres	262
MEDICINE AND BIOLOGY	
Nikulin D. A., Nikulina S. Yu., Shul'man V. A., Chernova A. A., Tret'yakova S. S. Genetic determinism of acute cerebrovascular accident	271
Shimokhina N. Yu., Petrova M. M., Savchenko A. A., Chernyaeva M. S. Disregulation of hemostasis system in patients with acute coronary syndrome combined with anxiety-depressive spectrum conditions	277
QUESTIONS OF ECONOMIC AND SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT	
Chernyaev A. A., Pavlenko I. V. Conceptual approaches to milk production: domestic and foreign experience	285
Kovalev D. S. Evaluation of comfort of high and medium consumer grade property in the center of modern metropolis by housing market experts	293
Derunova E. A., Filatova I. N., Temyakova T. V. Functional approach to studying the market of advanced technology products	301
Bercha M. A. Features of the accounting of non-financial assets program activities	305
Ponomareva N. V. Trends and current state of international practice of implementation of international financial reporting standards	311
Nesmyslenov A. P. On substantiation of economic efficiency of agricultural crop cultivation technologies in irrigation agriculture of regional agroindustry	317
Guseynov M. M. Assessment of current development of the agrarian sector in Azerbaijan	322
Salov A. G., Gavrilova A. A., Ivanova D. V. Study of economic characteristics of regional industrial complex by methods of statistical and modeling analysis	327
Prikladova A. A. The process of formation of BRICS grouping	333
Lisunov A. A., Baranova N. A., Plekhanova A. F., Kolesov K. I. Study ways of determination the value of acceptable risk	338
Rodina E. A. Brand capital as the key factor of competitive ability of an industrial enterprise	342
Lisunov A. A., Baranova N. A., Plekhanova A. F., Kolesov K. I. Enterprise risk management strategy: the concept of acceptable risk	348
Nugaeva G. R. On the issue of prospects of nanotechnology development in Russia	351
Timoshenko M. A. The main directions of "green" rural communities development strategy	354
Krasil'nikova L. E., Balandin D. A. Regional agro-food market in terms of the World trade organization and embargo	359
Kotova A. V. Algorithm of detecting unusual deals in a commercial bank	364
Ganchenko D. N. Genesis of management system in housing-communal sector	370
Zakirova E. R., Yalunina E. N. Assessment of the investment attractiveness of the sphere of processing local agrarian resources of Sverdlovsk region	379
Abdullaev O. A. The system of banking supervision in Azerbaijan and ways of improving it	388
Ivinskaya M. S., Promakhina I. M. Evaluation of the effectiveness of mergers and acquisitions in the banking sector at the present stage of development	394

Aliev E. A. Modern problems and development prospects of the system of mortgage loans in Azerbaijan	403
Akimbekova G. U., Akimbekova Sh. U. Features of formation of agricultural cooperatives in the Republic of Kazakhstan	410
Zagoruyko M. V., Masyuk N. N., Perfil'eva O. V. Strategy of selecting the business model of an organization and the method of assessing the level of company internationalization	419
Donichev O. A., Tobien M. A., Tobien A. O. Rational usage of resources as the factor of regional economic development	424
Navasardyan P. A., Navasardyan A. A. Development of AIC in Ulyanovsk region	432
Shuklina Z. N., Bekisheva K. K. Main approaches to forming the innovative environment of the region	437
Freyman E. N. Functions of trade companies as institutional units of transaction sector of regional economy	447
Ponomarev O. B. Some clarification of axiomatic theory of entrepreneurialism	450
Sedel'nikov A. V., Khnyreva E. S., Sedel'nikova E. Y. Study of the presence of stochastic dependence of subsidies effectiveness	458
Karpova G. V., Andreeva E. A., Enikeeva L. A. Structural shifts and cyclical dynamics of the economy: theory and measurement	465

ORGANIZATION OF PRODUCTION, TRADE AND TRANSPORT

Chubenko E. F., Chubenko D. N., Taraskin T. S. Measures for raising road traffic safety in Nadezhdinsky region of Primorye territory	474
Grachev V. V., Ivushkin K. A., Tsiryapkina A. V., Myshlyaev L. P. Study and adjustment of means and systems of automation industrial objects using testing and commissioning polygons	477
Borisova S. S. Features advancement of medical services at various stages of the life cycle	484
Akperova L. V. Internal audit in entrepreneurship subjects in Azerbaijan	488
Sokolova A. G. Information approach to the theory of accounting organization in a credit cooperative	493
Zolotushkina Zh. A., Gusev S. A. Analysis of factors in development of transit potential of regional logistics systems	497
Zhurkova A. V. Innovative aspects of the development of an IT enterprise in the period of instability	501
Baturina O. A., Masyuk N. N. Theoretic aspects of "strategic partnership of a university" phenomenon	508
Yaguzinskaya I. Yu., Odintsova T. N. On the issue of development of the theory and methodology of logistics management services in showrooms	512

INTERDISCIPLINARY STUDIES

Tikhomirova E. G. Masquerade of archetypes and role in intersexual communication (cultural review)	520
Tikhomirova E. G. Visual and textual representation of the ideas mask in the primary smart-space	524

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ КОРМЛЕНИЯ
И ГЕНОТИПА БЫЧКОВ
НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ЖИРОВОЙ ТКАНИ
И ЕЕ ЛОКАЛИЗАЦИЮ В ТЕЛЕ**

В. Н. ЛУКЪЯНОВ

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА им. К. А. Тимирязева»,
г. Москва*

Аннотация. Представлены данные по изучению влияния различного уровня кормления на морфологический состав 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 черно-пестрые бычки 2-й группы отличались наиболее интенсивным накоплением жира во всех депо, за исключением внутримышечного. Абсолютная масса химически чистого жира всех депо у них в конце опытного периода составила 52,74 кг, что больше на 43,9; 82,2 и 46,7%, чем у сверстников 1, 3 и 4-й групп. В условиях хозяйственного уровня кормления разница в массе внутримышечного жира между 18-месячными черно-пестрыми бычками и лимузинскими помесными составила 0,75 кг в пользу помесей, а между животными 2-й и 4-й групп – 1,3 кг в пользу последних. Коэффициенты роста химически чистого межмышечного жира у бычков черно-пестрой породы 1-й и 2-й групп составили, соответственно, 244,0 и 361,7, а у лимузинских помесей 3-й и 4-й групп – 178,5 и 211,5.

Ключевые слова: черно-пестрая и лимузинская породы, помесные бычки, жировая ткань, внутренний жир, межмышечный жир, подкожный жир, внутримышечный жир.

В настоящее время возрос интерес к изучению липидного обмена в организме сельскохозяйственных животных, так как роль жировой ткани в их организме многообразна.

Управление процессами онтогенеза, в основе которого лежат закономерные и последовательные изменения интенсивности ростовых процессов тканей и органов организма животных, является одной из основных проблем животноводства. Для управления этими закономерностями необходимы углубленные исследования в области анатомии и морфологии животных, а также изучение влияния факторов среды, том числе уровня кормления, на рост жировой ткани и характер ее распределения в тушах откармливаемых животных.

В процессе эволюции у сельскохозяйственных животных сформировалась способность депонировать энергетические питательные вещества при достаточном уровне кормления и использовать эти резервы в неблагоприятных условиях недокорма. Жировая ткань, располагаясь вокруг кровеносных со-

судов и пропуская через себя кровь, поглощает из нее быстрораспадающиеся ацетат и β -оксибутират и синтезирует из них жирные кислоты и триглицериды, которые могут храниться длительное время и в большом количестве в жировой ткани [1]. В связи с этим следует отметить, что основная биологическая роль жировой ткани заключается в синтезе, накоплении и хранении значительных резервов энергии. Однако из этого не следует, что жировая ткань статична и инертна, ибо, являясь важным фактором в поддержании жизненных процессов организма, активно участвует в обмене веществ [1, 4, 5]. Когда потребность организма в энергии превышает поступление ее с кормом, жирные кислоты мобилизуются под воздействием липолитических гормонов и в крови возрастает концентрация незэтерифицированных жирных кислот (НЭЖК).

Отдельными исследователями установлено, что обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в органах совершается периодически. Органы пищеварительной системы,

печень, мышцы и другие ткани, надо полагать, и жировая ткань, то извлекают вещества из крови, то выделяют их в кровь [6].

Известно, что качество мяса во многом обусловлено степенью накопления жира и характером его распределения в тушах откармливаемых животных. Чрезмерное накопление жира снижает качество говядины, поскольку существенно изменившиеся условия труда человека, а именно – снижение физического труда и усиление напряженности работы головного мозга и всей нервной системы человека, привели к снижению потребности людей в пищевом животном жире и к повышению потребности их в белке, особенно животном [3, 7].

В то же время оценка мяса по калорийности или по степени отложения жира в туше считается фактором положительным, а жирность или, как ее называют, упитанность, пока является критерием дифференциации туш по качеству и распределения их по классам товарности [2].

Поскольку помесные животные, обладая комбинативной наследственностью, более подвержены влиянию внешней среды, в частности уровня и полноценности кормления, для более полной реализации их наследственного потенциала необходимы интенсивное выращивание и откорм. Только при условиях среды, соответствующих норме реакции помесного потомства, мясная продуктивность у него формируется в желательном направлении.

Целью настоящей работы было изучить влияние различного уровня кормления на рост и развитие жировой ткани и характер ее локализации в тушах бычков черно-пестрой породы и ее помесей с лимузинской.

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. Для проведения опытов были отобраны и сформированы 4 группы бычков по 17 голов в каждой. Формирование групп проводили методом параналогов 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 – по-

месные 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 корма проводили ежедневно 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. Определяли предубойную массу, массу парной туши, внутреннего жира, убойную массу и убойный выход. Туши бычков оценивали по степени отложения жира и морфологическому составу.

Для изучения возрастных изменений массы жировой ткани препарировали и взвешивали мускулы левых полутуш, тщательно отделяли и взвешивали отдельно подкожный и межмышечный жир в этих же полутушах.

Результаты исследований

Различия в уровне кормления оказали существенное влияние на интенсивность роста как черно-пестрых, так и помесных животных.

При проведении визуальной оценки по степени отложения подкожного жира туш в конце опытного периода высшую оценку (4,5 балла) получили черно-пестрые бычки

2-й группы. Жир сплошным слоем покрывал их туши, за исключением дистальных отделов конечностей. Излишнее отложение жира отмечено на брюшной части туш. Туши черно-пестрых бычков 1-й группы (3,9 балла) имели просветы по линии от плечелопаточного сочленения до середины бедра и значительные накопления его на брюшной стенке. Туши лимузинских помесей 4-й группы были покрыты тонким слоем жира с небольшими просветами по линии от середины бедра до плечелопаточного сочленения. У них, в отличие от черно-пестрых бычков 1-й группы, не отмечено излишнего накопления жира на брюшной стенке. Туши их по степени отложения жира «полива» получили оценку 4,0 балла. Наименьшую оценку (3,8 балла) по степени отложения подкожного жира получили лимузинские помеси 3-й группы.

Интенсивность роста абсолютной массы внутреннего жира животных всех групп с возрастом увеличивалась (табл. 1). Бычки материнской породы отличались более интенсивным накоплением внутреннего жира, что соответствует биологической особенности коров молочных пород – резервировать больше внутреннего жира, чем межмышечного и интрамускулярного. Масса внутреннего жира черно-пестрых бычков 2-й группы в возрасте 12, 15 и 18 месяцев составила 6,7; 12,4 и 18,2 кг против 4,3; 7,6 и 12,8 кг у лимузинских помесей 4-й группы. Масса внутреннего жира у лимузинских помесных бычков 4-й группы в абсолютном и относительном выражении была меньше, чем у сверстников материнской породы.

Таблица 1 – Возрастная динамика накопления абсолютной массы внутреннего жира, кг

Возраст, мес	Группа			
	1-я (Ч-П)	2-я (Ч-П)	3-я (Ч-П×Л)	4-я (Ч-П×Л)
при рождении	0,23	0,23	0,24	0,24
6	1,9 ± 0,7	2,4 ± 0,8	1,6 ± 0,4	1,8 ± 0,5
12	4,6 ± 0,9	6,7 ± 0,7	3,4 ± 0,5	4,3 ± 0,6
15	7,8 ± 1,2	12,4 ± 1,4	5,9 ± 1,1	7,6 ± 0,9
18	13,4 ± 1,6	18,2 ± 1,7	10,6 ± 0,9	12,8 ± 1,2

Интенсивность накопления внутреннего жира бычков черно-пестрой породы в условиях хозяйственного уровня кормления и лимузинских помесей – в условиях интенсивной технологии выращивания и откорма была практически одинаковой. Наименьшее отложение внутреннего жира установлено у лимузинских помесей 3-й группы.

Из приведенных данных видно, что уровень кормления и генотип животных оказывают существенное влияние на интенсивность накопления внутреннего жира. Возникает вопрос: влияют ли эти факторы на химический состав внутреннего жира? Анализ химического состава окологпочечного жира и сальника, предварительно смешанных в равных пропорциях, показал, что наименьшее содержание липидов (59,32–60,43%) было у новорожденных телят. В последующие возрастные периоды содержание жира увеличивалось. Так, у 6-месячных бычков оно находилось в пределах от 72,17 ± 0,97 до 74,12 ± 1,43%, у 12-месяч-

ных животных оно возросло до 77,09 ± 1,67 – 78,47 ± 2,07%, а в конце опытного периода составило 90,76 ± 2,18 – 92,17 ± 2,37%. Межгрупповых различий по содержанию липидов во внутреннем жире не установлено.

На рисунке 1 представлены данные по выходу химически чистого внутреннего жира.

Выход химически чистого жира закономерно возрастал с увеличением массы внутреннего жира и повышением в нем процентного содержания липидов. Черно-пестрые бычки 2-й группы отличались наибольшим выходом химически чистого жира. Величина этого показателя у них в возрасте 12, 15 и 18 месяцев составила соответственно 5,26; 10,34 и 16,77 кг, что на 58,4; 64,3 и 42,4% больше, чем у лимузинских помесей 4-й группы. Из графика (рис. 1) видно, что динамика накопления химически чистого внутреннего жира у черно-пестрых бычков и лимузинских помесей в условиях хозяйственного уровня кормления практически одинакова.

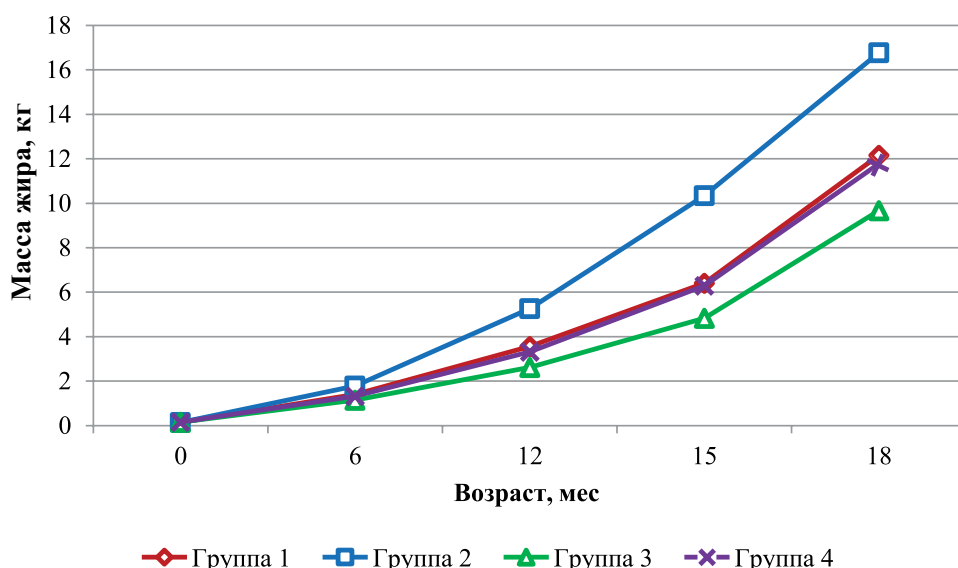


Рисунок 1. Динамика накопления химически чистого внутреннего жира подопытного молодняка

Представляется важным изучение возрастных изменений мякотной части туш подопытного молодняка, поскольку в этом компоненте туш депонируется подкожный

и межмышечный жир. Фактор кормления и генотип животных оказали существенное влияние на интенсивность роста мякотной части туш (табл. 2).

Таблица 2 – Возрастные изменения абсолютной массы мякотной части туш подопытного молодняка, кг

Возраст, мес	Группа			
	1-я (Ч-П)	2-я (Ч-П)	3-я (Ч-П×Л)	4-я (Ч-П×Л)
при рождении	14,23	14,23	14,14	14,14
6	67,0 ± 1,6	75,4 ± 2,1	69,8 ± 1,7	90,6 ± 2,1
12	129,6 ± 2,5	172,4 ± 3,0	139,8 ± 2,3	202,8 ± 3,4
15	162,8 ± 3,2	204,6 ± 3,9	173,0 ± 2,8	245,6 ± 5,1
18	192,2 ± 4,2	243,4 ± 4,9	221,0 ± 4,1	297,0 ± 5,3

Разница в массе съедобной части туш между годовалыми бычками материнской породы 1-й и 2-й групп составила 42,8 кг ($P \leq 0,001$) в пользу вторых, а между помесями 3-й и 4-й групп – 63,0 кг ($P \leq 0,001$) в пользу последних. В конце опытного периода разница в величине указанного показателя в первом случае увеличилась до 51,2 кг ($P \leq 0,001$), а во втором – до 76,0 кг ($P \leq 0,001$). Лимузинские помеси 4-й группы в возрасте 6, 12 и 18 месяцев превосходили черно-пестрых сверстников 2-й группы по массе мякотной части туш соответственно на 20,1; 17,6 и 22,0% ($P \leq 0,05$ – $P \leq 0,01$).

Анализ данных накопления подкожного жира туш (рис. 2) показал, что до 12-месячного возраста величина указанного показателя

была незначительна, а межгрупповые различия по массе жира «полива» несущественны. Однако в дальнейшем влияние уровня кормления и генотипа животных на характер накопления подкожного жира в тушах животных сравниваемых групп проявилось более четко.

Черно-пестрые бычки в условиях интенсивной технологии выращивания и откорма отличались более интенсивным ростом абсолютной массы подкожного жира, и величина этого показателя у них в возрасте 15 и 18 месяцев составила соответственно 11,55 и 19,36 кг, что на 16,8 и 47,0% больше, чем у сверстников 1-й группы. Различия в массе жира «полива» между черно-пестрыми бычками 2-й группы и лимузинскими помесями 4-й группы в возрасте 15 и 18 месяцев составила 8,01 и 8,48 кг

соответственно в пользу первых. Разница в массе подкожного жира между лимузинскими

и помесями 3-й и 4-й групп была незначительна.

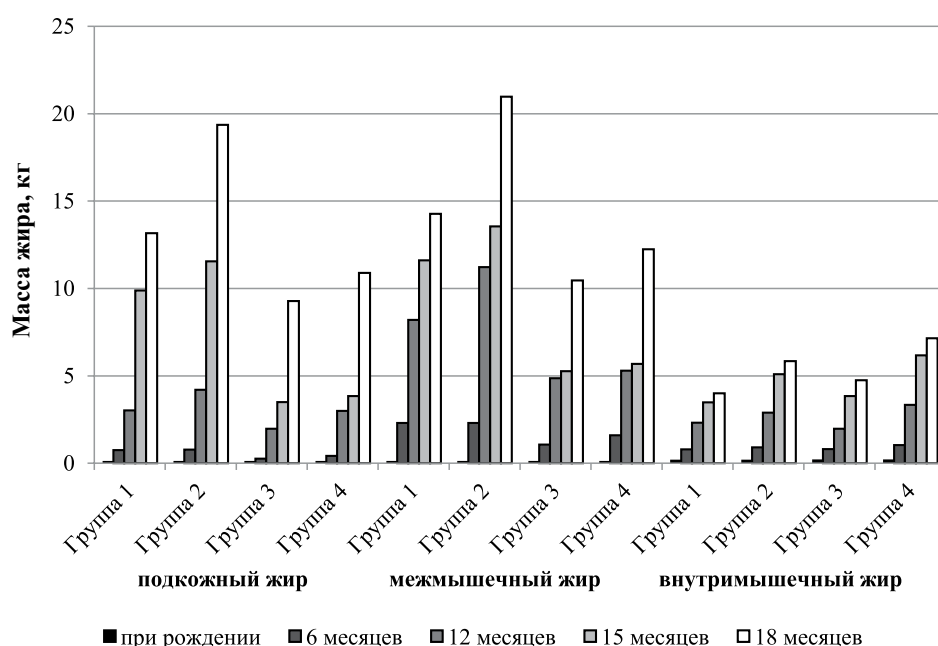


Рисунок 2. Динамика накопления подкожного, межмышечного и внутримышечного жира туш подопытного молодняка

Анализ возрастных изменений абсолютной массы межмышечного жира показал, что межгрупповые различия этого показателя до 6-месячного возраста были незначительны. Однако, начиная с 12-месячного возраста, интенсивность роста межмышечного жира черно-пестрых бычков была значительно выше, чем у лимузинских помесей. Так, абсолютная масса межмышечного жира черно-пестрых бычков 2-й группы в возрасте 12, 15 и 18 месяцев составила соответственно 11,23; 13,55 и 20,97 кг, что на 112,2; 138,1 и 70,8% больше, чем у лимузинских помесей 4-й группы. Черно-пестрые бычки 1-й группы по величине указанного показателя занимали промежуточное положение между сверстниками 2-й группы и лимузинскими помесями.

Качество мяса в значительной степени обусловлено содержанием внутримышечного жира, поскольку он, откладываясь в соединительной ткани между мышечными волокнами и входя в структуру самих клеток, формирует мраморное мясо, придает свойственный ему приятный вкус. Кроме этого, интрамукулярный жир, разрыхляя мышечные пучки, делает мясо более сочным и нежным. Для определения массы внутримышечного жира были использованы данные процентного содержания

жира в длиннейшей мышце спины и масса препарированной мускулатуры.

Априори ожидаемая большая масса внутримышечного жира черно-пестрых бычков 2-й группы ввиду их превосходства по массе внутреннего жира, суммарной массе подкожного и межмышечного жира, по массе жира мякотной части туш, а также по содержанию жира в длиннейшей мышце спины не подтвердилась. Более того, лимузинские помеси 4-й группы с 6-месячного возраста превосходили по массе внутримышечного жира сверстников других групп, что обусловлено способностью этих животных в условиях достаточно высокого уровня кормления интенсивно наращивать мышечную ткань. Абсолютная масса мускулатуры туш лимузинских помесей 4-й группы в возрасте 12, 15 и 18 месяцев составила соответственно 194,3; 236,3 и 273,8 кг, что на 23,8; 31,6 и 34,6% ($P \leq 0,001$) больше, чем у черно-пестрых бычков 2-й группы. Лимузинские помеси 3-й группы в возрасте 6 и 12 месяцев, незначительно уступая бычкам материнской породы 1-й группы по массе внутримышечного жира, к концу опытного периода имели превосходство по величине этого показателя. Различия в массе интрамукулярного жира между жи-

вотными этих групп в возрасте 15 и 18 месяцев составили соответственно 0,35 и 0,75 кг в пользу помесей.

Для сравнительного изучения интенсивности накопления жира в различных депо в каждом из них была определена масса химически чистого жира. Абсолютная масса химически чистого жира всех депо у 18-месячных черно-пестрых бычков 2-й группы составила 52,74 кг, что больше на 43,9; 82,2 и 46,7%, чем у сверстников 1, 3 и 4-й групп. Удельный вес химически чистого внутреннего жира соста-

вил в группах от 27,6 до 29,3%, жира «полива» – от 23,9 до 29,0%, межмышечного жира – от 27,7 до 32,3%.

Доля внутримышечного жира в общей массе химически чистого жира у черно-пестрых бычков 1-й и 2-й групп составила соответственно 10,9 и 11,1%, а у лимузинских помесей 3-й и 4-й групп – 16,4 и 19,9%.

Коэффициенты роста жировой ткани, как отношение ее массы в конце опытного периода к массе жировой ткани у новорожденных бычков, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Коэффициенты роста химически чистого жира в теле 18-месячных бычков

Название жировой ткани	Группа			
	1-я (Ч-П)	2-я (Ч-П)	3-я (Ч-П×Л)	4-я (Ч-П×Л)
внутренний	78,8	107,0	58,5	70,1
подкожный	222,3	325,5	155,7	182,5
межмышечный	244,0	361,7	178,5	211,5
внутримышечный	19,0	27,8	21,6	32,5

Из приведенных данных следует, что наиболее интенсивное накопление жира происходит в межмышечном депо туш животных всех групп. Коэффициенты роста химически чистого межмышечного жира у бычков черно-пестрой породы 1-я и 2-я групп составили соответственно 244,0 и 361,7 против 178,5 и 211,5 у лимузинских помесей 3-й и 4-й групп. Интенсивность накопления внутримышечного жира, а также абсолютная и относительная масса внутримышечного жира были наименьшими. В условиях хозяйственного уровня кормления разница в величине массы внутримышечного жира между черно-пестрыми бычками и лимузинскими помесями была 0,75 кг в пользу помесей, а между животными 2-й и 4-й групп – 1,3 кг в пользу последних.

Таким образом, уровень кормления и генотип оказывали существенное влияние на интенсивность роста жира в теле бычков. Черно-пестрые бычки 2-й группы отличались наиболее интенсивным накоплением жира во всех депо, за исключением внутримышечного. В условиях хозяйственного и интенсивного уровней кормления к концу опыта лимузинские помеси превосходили бычков материнской породы по содержанию внутримышечного жира. Превосходство лимузинских помесей по величине указанного показателя было обусловлено более интенсивным ростом у них мускулатуры и большей ее

массой. Наибольшая интенсивность накопления жира была характерна для межмышечного депо. Интенсивность накопления внутримышечного жира, а также абсолютная и относительная его массы были наименьшими.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев А. А. Липидный обмен и продуктивность жвачных животных. – М. : Колос, 1980. – 382 с.
2. Беленький Н. Г., Игнатъев А. Д., Шаблий В. Я. Новые принципы в оценке качества мяса и мясopодуkтов // Улучшение качества говядины и свинины. – М. : Колос, 1977. – С. 7–16.
3. Гудыменко В. В. Особенности формирования морфологического состава туш и их естественно-анатомических частей у бычков разных генотипов // Вестник Курской ГСХА. – 2014. – № 7. – С. 62–66.
4. Йейтс Н. Проблемы современного зарубежного животноводства / пер. с англ. – М. : Колос, 1970. – 392 с.
5. Павловский П. Е., Пальмин В. В. Биохимия мяса. – М. : Пищевая промышленность, 1975. – 344 с.
6. Солдатенков П. Ф. Промежуточный обмен и продуктивность животных. – М. : Колос, 1976. – 176 с.

7. Яушев Р. Р., Титов М. Г. Мясная продуктивность бычков симментальской породы при скармлинии кормов из различных бобовых культур [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – Режим доступа: science-education.ru/113-10711.

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.

Тел.: (495) 976-04-80

E-mail: VLukianov@timacad.ru

EFFECT OF DIFFERENT FEEDING LEVELS AND BULLS GENOTYPE ON GROWTH RATE OF ADIPOSE TISSUE AND ITS LOCATION IN THE BODY

Luk'yanov Vladimir Nikolaevich, Cand. of Agr. Sci., Ass. Prof of "Small animal science" department, Russian State agrarian university – Moscow agricultural academy named after K. A. Timiryazev. Russia.

Keywords: black-and-white and Limousin breeds, crossbred bulls, adipose tissue, internal fat, intramuscular fat, subcutaneous fat, intramuscular fat.

There were presented data on the effect of different levels of feeding on morphological composition of carcasses purebred and crossbred steers derived from crosses of black-motley cows with bulls Limousin breed. The experiment was made on the basis of Tula Research Institute for the Russian Academy of Agricultural Science. For the experiment, a method of vapor-analogues with the origin, age and weight at birth were formed 4 groups of steers on 17 goals each: 1 (control group) – animal black and white breed (C), Group 2 – black mottled sculpins (B & W), 3 and

4 groups – crossbred bulls (W × L-P). 1st and 3rd groups – medium-intensive feeding level, the 2nd and the 4th group – intensive feeding level. The experiment was conducted from birth to 18 months of age. It was found that the black and mottled steers of 2 group differed most intense accumulation of fat in every depot, with the exception of intramuscular. The absolute mass of chemically pure fat depot have at the end of the test period was 52,74 kg, an increase of 43,9; 82,2 and 46.7% than that peer 1, 3 and 4 groups. In terms of economic level feeding the difference in weight between intramuscular fat between 18-month black-and-white and Limousin bulls hybrids was 0,75 kg for the benefit of hybrids, and between animals and 4 groups of 2 – 1,3 kg in favor of the latter. The growth rates of chemically pure intermuscular fat in bulls of black-motley breed groups 1 and 2 were respectively 244,0 and 361,7, while limuzin hybrids 3 and 4 groups – 178,5 and 211,5.

REFERENCE

1. Aliev A. A. *Lipidnyy obmen i produktivnost' zhvachnykh zhivotnykh [Lipid metabolism and ruminants productivity]*. Moscow. 1980. 382 p.
2. Belen'kiy N. G., Ignat'ev A. D., Shabliy V. Ya. *Novye printsipy v otsenke kachestva myasa i myasoproduktov [New principles in assessing the quality of meat and meat products]*. Uluchshenie kachestva govyadiny i svininy – Improving the quality of beef and pork. Moscow, 1977. Pp.7–16.
3. Gudymenko V. V. *Osobennosti formirovaniya morfologicheskogo sostava tush i ikh estestvenno-anatomicheskikh chastey u bychkov raznykh genotipov [Formation features of morphological composition of carcasses and their natural anatomical parts from different genotypes steers]*. Vestnik Kurskoy GSKHA. – KSAA Herald. 2014, No.7. Pp. 62–66.
4. Yeyts N. *Problemy sovremennogo zarubezhnogo zhivotnovodstva [Problems of modern foreign livestock]*. Transl. From English. Moscow, 1970. 392 p.
5. Pavlovskiy P. E., Pal'min V. V. *Biokhimiya myasa [Biochemistry meat]*. Moscow. Pishchevaya promyshlennost' – Food industry, 1975. 344 p.
6. Soldatenkov P. F. *Promezhutochnyy obmen i produktivnost' zhivotnykh [Intermediate metabolism and productivity of animals]*. Moscow, 1976. 176 p.
7. Yaushev R. R., Titov M. G. *Myasnaya produktivnost' bychkov simmental'skoy porody pri skarmlivani kormov iz razlichnykh bobovykh kul'tur [Meat productivity of simmental steers when fed forages of various legumes]*. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – Modern problems of science and education*. 2013, No 6. Available at: www.science-education.ru/113-10711.

ФОРМИРОВАНИЕ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА СОИ

А. А. АБАЕВ, А. А. ТЕДЕЕВА, Д. М. МАМИЕВ, Н. Т. ХОХОЕВА
 ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного
 и предгорного сельского хозяйства»,
 с. Михайловское, РСО – Алания

Аннотация. В условиях предгорной зоны лесостепной зоны РСО – Алания с целью получения урожаев с высоким качеством зерна изучены особенности формирования симбиотического аппарата сои в зависимости от сортотипа и условий выращивания. Проведено сравнительное изучение продукционных процессов сортов Волна и Бельцкая 82. Выявлено, что начало формирования клубеньков в решающей степени зависит от основных факторов среды: рН почвы, влагообеспеченности, температуры. При снижении влажности почвы в середине вегетации до критического уровня клубеньки отмирают и появляются вновь при восстановлении влажности почвы до оптимальной по периферии корневой системы. Данное обстоятельство оказывает большое влияние на продолжительность общего и активного симбиоза. Установлено, что продолжительность активного симбиоза по сорту Волна варьировала в зависимости от года и варианта в пределах 71–77, общего – 83–87 дней, а по сорту Бельцкая 82 соответственно: 75–78 и 83–91 день. АСП сорта Волна на контрольном варианте по годам изменялся в пределах 4757–5944 единицы, а по фону РВин. – 9668–12826. Количество симбиотически фиксированного азота зависит не только от массы клубеньков с леггемоглобином, но и от продолжительности их функционирования. Среди изучаемых сортов высокой УАС характеризовался сорт Бельцкая 82 – 9,4–14,9 г/кг-сут. По варианту РВин. уменьшалась площадь листьев, приходящаяся на 1 кг клубеньков; примерно в два раза уменьшалось соотношение ФСП/АСП.

Ключевые слова: соя, сорта, клубеньки, симбиотический аппарат, азотфиксация, общий и активный симбиоз.

Известно, что для образования клубеньков на корнях сои необходим специфичный, вирулентный, активный штамм ризобий. Установлено, что в начальные фазы роста и развития растений масса клубеньков бывает незначительной. Так, по сорту Волна в фазу 3-го тройчатого листа на контрольном варианте (2012 г.) она составила 11 кг/га, в 2013 г. – 9 кг/га, а в 2014 г. – 11 кг/га. По варианту РВин. соответственно: 36, 30 и 33 кг/га. Масса клубеньков увеличивается до фазы образова-

ния бобов (достигает максимума), а затем постепенно снижается. В фазу цветения на контроле в 2014 г. она составила 91 кг/га, а при внесении фосфорных удобрений, микроэлемента бора и инокуляции семян увеличилась на 123 кг/га. Динамика накопления массы клубеньков по сорту Бельцкая 82 была аналогичной, но в количественном отношении характеризовалась меньшими показателями (табл. 1). Аналогичные показатели получены и по другим сортам.

Таблица 1 – Влияние условий симбиоза и сортотипа на динамику массы клубеньков сои (кг/га) в условиях лесостепной зоны РСО – Алания

Показатель	2012 г.		2013 г.		2014 г.	
	Конт.	РВин.	Конт.	РВин.	Конт.	РВин.
1	2	3	4	5	6	7
Волна						
1-й тройчатый лист	4	6	2	3	5	9
3-й тройчатый лист	11	36	9	30	11	33
Ветвление	31	70	27	53	38	74
Бутонизация	64	149	61	138	71	172
Цветение	86	204	81	186	91	214
Фаза образования бобов	111	236	101	199	129	249

1	2	3	4	5	6	7
Начало налива семян	104	198	96	175	109	222
Налив семян	86	174	80	136	81	161
Начало созревания	46	79	23	53	51	74
Бельцкая 82						
1-й тройчатый лист	3	3	2	3	4	4
3-й тройчатый лист	9	21	9	17	9	23
Ветвление	27	62	23	50	28	54
Бутонизация	43	98	40	93	49	114
Цветение	53	129	51	111	59	143
Фаза образования бобов	76	154	73	146	83	177
Начало налива семян	74	132	59	108	80	180
Налив семян	51	104	42	72	49	122
Начало созревания	31	51	22	32	41	54

Период от начала образования клубеньков до их полного лизиса называется продолжительностью общего симбиоза, а период их функционирования с леггемоглобином – продолжительностью активного симбиоза. Поскольку он появляется после образования клубеньков и переходит в холеглобин до их полного лизиса, продолжительность активного симбиоза всегда меньше продолжительности общего симбиоза и разница между этими

величинами будет тем больше, чем менее благоприятны условия для симбиоза [1, 2].

Установлено, что продолжительность активного симбиоза по сорту Волна варьировала в зависимости от года и варианта в пределах 71–77, общего – 83–87 дней, а по сорту Бельцкая 82 соответственно: 75–78 и 83–91 день (табл. 2). Аналогичные показатели получены и по другим сортам.

Таблица 2 – Продолжительность общего и активного симбиоза (дней) в зависимости от сортотипа и условий выращивания

Показатель	2012 г.		2013 г.		2014 г.	
	Конт.	РВин.	Конт.	РВин.	Конт.	РВин.
1	2	3	4	5	6	7
Волна						
Образование клубеньков	24,5	22,5	25,5	23,5	24,5	23,5
Появление Лб	29,5	28,5	30,5	29,5	28,5	27,5
Переход Лб в Хб	8,8	10,8	8,8	8,8	8,8	11,8
Лизис клубеньков	15,8	16,8	15,8	15,8	15,8	18,8
Продолжительность симбиоза: – общего	84	87	83	85	84	85
– активного	72	75	71	72	73	77
Бельцкая 82						
Образование клубеньков	26,5	26,5	29,5	28,5	24,5	22,5

1	2	3	4	5	6	7
Появление Лб	31,5	30,5	31,5	31,5	28,5	25,5
Переход Лб в Хб	13,8	12,8	14,8	14,8	12,8	10,8
Лизис клубеньков	17,8	17,8	19,8	20,8	18,8	20,8
Продолжительность симбиоза: – общего	84	84	83	85	87	91
– активного	75	75	76	76	77	78

Выявлено, что начало формирования клубеньков в решающей степени зависит от параметров основных факторов среды: рН почвы, влагообеспеченности, температуры. При снижении влажности почвы в середине вегетации до критического уровня клубеньки отмирают, иногда полностью, и появляются вновь при восстановлении влажности почвы до оптимальной по периферии корневой системы. Данное обстоятельство оказывает большое влияние на продолжительность общего и активного симбиоза.

Известно, что масса клубеньков зависит от фазы развития растений и условий их выращивания и может оставаться неизменной не более 7–10 дней. Многочисленными исследованиями установлено, что фиксация атмосферного азота происходит только в тех клубеньках, которые содержат леггемоглобин. Следовательно, наиболее важно учитывать их

массу с леггемоглобином, а общую массу – лишь для характеристики степени активности симбиотического аппарата [3].

Количество симбиотически фиксированного азота зависит не только от массы клубеньков с леггемоглобином, но и от продолжительности их функционирования [4].

Активный симбиотический потенциал за вегетацию определяют по сумме показателей АСП за отдельные периоды. Так же рассчитывают общий симбиотический потенциал (ОСП), который учитывает массу всех клубеньков (рис. 1). Этот показатель имеет скорее теоретическое значение; его определяют в тех случаях, когда необходимо показать влияние отдельных факторов среды на активность симбиоза, поскольку они больше сказываются на массе клубеньков с леггемоглобином, чем на общей массе клубеньков [5].

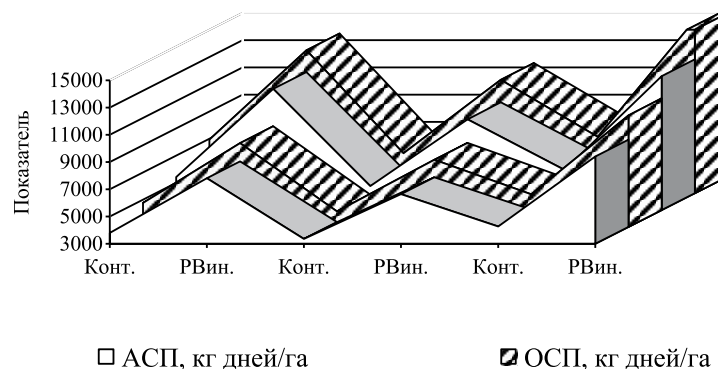


Рисунок 1. Активный и общий симбиотический потенциалы сои в зависимости от сорта и условий выращивания в условиях лесостепной зоны РСО – Алания

Установлено, что АСП сорта Волна на контрольном варианте по годам варьировал в пределах 4 757–5 944 единиц, а при внесении фосфорных удобрений, бора и инокуляции семян – 9 668–12 826 единиц. Аналогичные по-

казатели по сорту Бельцкая 82 составили: 3 365–4 279 и 6 644–9 404 единицы. Максимальное значение ОСП мы наблюдали в 2014 г.: по сорту Волна – 15 729 единиц, по сорту Бельцкая 82 – 11 196 единиц.

Выводы

Масса клубеньков увеличивалась до фазы образования бобов (в эту фазу достигала максимума), а затем постепенно снижалась. Относительно контроля на варианте с внесением фосфорных удобрений, бора и инокуляции семян она увеличилась на 123 кг/га. Продолжительность активного симбиоза по сорту Волна варьировала в зависимости от года и варианта в пределах 71–77 дней, общегорно – 83–87 дней.

АСП сорта Волна на контрольном варианте по годам изменялся в пределах 4 757–5 944 единиц, а по фону РВин. – 9 668–12 826. Среди изучаемых сортов высокой УАС характеризовался сорт Ходсон – 9,4–14,9 г/кг·сут. По варианту РВин. уменьшалась площадь листьев, приходящаяся на 1 кг клубеньков; примерно в два раза уменьшалось соотношение ФСП/АСП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абаев А. А., Казаченко И. Г. Симбиотическая активность и продуктивность перспективных сортов сои в РСО – Алания. – Владикавказ, 2002. – 23 с.
2. Абаев А. А., Тедеева А. А., Хохоева Н. Т. Сорные растения и меры борьбы с ними на посевах сои в предгорьях Северного Кавказа // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 251–255.
3. Бухориев Т. А. Инокуляция семян сои в зависимости от сорта и штамма ризобий // Аграрная наука. – 1997. – № 1. – С. 26–27.
4. Кашукоев М. В. Азотное питание и продуктивность зернобобовых в предгорной зоне

Северного Кавказа. – М. : Бизнес-центр «Агроконсалт», 1997. – 166 с.

5. Посыпанов Г. С., Жеруков Б. Х., Князев Б. М. Симбиотическая активность сои в зависимости от инокуляции семян и режима минерального питания // Известия ТСХА. – 1990. – № 2. – С. 200–205.
6. Полевщиков С. И., Гаврилин Д. С. Влияние сроков сева на урожайность сортов сои отечественной и зарубежной селекции в условиях Тамбовской области // Научная жизнь. – 2013. – № 2. – С. 14–21.

Абаев Алан Анзорович, д-р с.-х. наук, директор, ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства»: Россия, 363110, РСО – Алания, Пригородный р-н, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1.

Тедеева Альбина Ахурбековна, канд. биол. наук, заместитель директора по производству, ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства»: Россия, 363110, РСО – Алания, Пригородный р-н, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1.

Мамиев Дмитрий Маирбекович, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией земледелия, ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства»: Россия, 363110, РСО – Алания, Пригородный р-н, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1.

Хохоева Наталья Тимофеевна, канд. с.-х. наук, мл. науч. сотрудник, ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства»: Россия, 363110, РСО – Алания, Пригородный р-н, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1.

Тел.: (886-7) 223-03-40

E-mail: skniigpsh@mail.ru

FORMING SYMBIOTIC APPARATUS OF SOYBEANS

Abaev Alan Anzorovich, Dr. of Agr. Sci., director, North Caucasus research institute of mountain and foothill agriculture. Russia.

Tedeeva Al'bina Akhurbekovna, Cand. of Biol. Sci., deputy director for production, North Caucasus research institute of mountain and foothill agriculture. Russia.

Mamiev Dmitry Mairbekovich, Cand. of Agr. Sci., head of agricultural laboratory, North Caucasus research institute of mountain and foothill agriculture. Russia.

Khokhоеva Natal'ya Timofeevna, Cand. of Agr. Sci., junior researcher, North Caucasus research institute of mountain and foothill agriculture. Russia.

Keywords: soybeans, variety, nodules, symbiotic unit, nitrogen fixation, general and active symbiosis.

Under the conditions of a foothill zone of forest-steppe zone of North Ossetia – Alania in order to obtain high quality yields grain, it was studied peculiarities of symbiotic apparatus soybean depending on growing conditions and bredtypes. It was a comparative study of production processes and sorts Volna and Beltskaya 82. It was found that the beginning of nodules formation in critically dependent on the main environmental factors: soil pH, moisture, temperature. By reducing the moisture content of the soil in the middle of the growing season to a critical level, the nodules die and reappear when you restore to the optimum soil moisture at the periphery of the root system. This fact

has a great influence on the duration of the total and active symbiosis. Установлено, что продолжительность активного симбиоза по сорту It was found that the length of the active symbiosis of Volna class varied depending on the year and options within 71–77, total – 83–87 days, and for a variety Beltskaya 82 respectively 75–78 and 83–91 day. ASP Volna breeds on the control variant data varied between 4757–5944 units, and in the

background RVin – 9668–12826. The amount of fixed nitrogen symbiotically depends not only on the mass of nodules with leghemoglobin, but the length of their functioning. Among the varieties studied it was characterized by a high of Beltskaya 82 – 9,4–14,9 g/kg · day. According to an embodiment RVin. it was reduced leaf area per 1 kg of nodules; roughly twice the ratio decreased FAK / TSA.

REFERENCE

1. Abaev A. A., Kazachenko I. G. Simbioticheskaya aktivnost' i produktivnost' perspektivnykh sortov soi v RSO – Alaniya [The symbiotic activity and productivity of promising soybean varieties in North Ossetia – Alania]. Vladikavaz, 2002. 23 p.
 2. Abaev A. A., Tedeeva A. A., Khokhoeva N. T. Weed plants and their control in the soybean crops in the foothills of the North Caucasus [Weed plants and their control in the soybean crops in the foothills of the North Caucasus]. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – Modern problems of science and education. 2014, No. 4. Pp 251–255.
 3. Bukhoriev T. A. Inokulyatsiya semyan soi v zavisimosti ot sorta i shtamma rizobiy [Nitrogen nutrition and efficiency of grain legumes in the foothills of the North Caucasus]. Agrarnaya nauka – Agricultural science. 1997. No. 1. Pp. 26–27.
 4. Kashukoev M. V. Azotnoe pitanie i produktivnost' zernobobovykh v predgornoy zone Severnogo Kavkaza [Nitrogen nutrition and efficiency of legumes in the foothills of the North Caucasus]. Moscow, 1997. 166 p.
 5. Posypanov G. S., Zherukov B. Kh., Knyazev B. M. Simbioticheskaya aktivnost' soi v zavisimosti ot inokulyatsii semyan i rezhima mineral'nogo pitaniya [The symbiotic activity of soybean, depending on the mode of inoculation and mineral nutrition]. Izvestiya TSKHA TAA News. 1990, No 2. Pp. 200–205.
 6. Polevshchikov S. I., Gavrilin D. S. Vliyanie srokov seva na urozhaynost' sortov soi otechestvennoy i zarubezhnoy seleksii v usloviyakh Tambovskoy oblasti [Effect of sowing time on the yield of soybean varieties of domestic and foreign selection in the conditions of the Tambov region]. Nauchnaya zhizn' – Scientific Life. 2013, No. 2. Pp. 14–21.
-

КАЧЕСТВЕННАЯ ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ И ПОСЕВ – ЗАЛОГ ВЫСОКОГО УРОЖАЯ СОИ

С. А. ШИШЛОВ, А. А. РЕДКОКАШИН, М. С. ШАПАРЬ
ФГБОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Уссурийск, Приморский край

Аннотация. В статье обоснована актуальность производства сои для Приморского края. Предложен пунктирно-полосный способ посева и технические средства для предпосевной обработки почвы и посева (дисковая борона с рабочими органами, выполненными по типу «качающаяся шайба», прикатывающий каток ударного действия, вертикально-дисковый высевной аппарат). Рассмотренные технические решения и способ посева защищены патентами, позволяют в почвенно-климатических условиях Приморского края улучшить показатели обработки почвы, повысить равномерность распределения семян сои по площади питания, уменьшить защитные зоны при междурядной обработке без риска вырезания всего рядка растений и в конечном итоге создать растениям благоприятные условия для развития, что положительно повлияет на урожайность культуры. Приведены некоторые результаты полевых исследований.

Ключевые слова: соя, посев, почва, диск, борона, каток, высевной аппарат.

Приморский край занимает второе место после Амурской области по производству сои на Дальнем Востоке России. Эта культура определяет стратегию развития агропромышленного комплекса региона. Поэтому наращивание объемов производства сои – актуальная и важная задача.

Географическое расположение региона в связи с его протяженностью с юга на север и с востока на запад накладывает определенные требования на технологию возделывания сои из-за различия почвенно-климатических условий.

Основой получения высокого урожая является качественная предпосевная подготовка почвы и посев. При комплектовании агрегатов необходимо учитывать размеры полей, на которых планируется посев сои. Современные посевные комплексы на полях небольших размеров применять экономически нецелесообразно. В Приморском крае поля с длиной гона от 400 до 1000 м составляют 74% всей площади пашни. В том числе поля с длиной гона 400–500 м занимают 26%, с длиной гона 600–1000 м – 48%, более 1000 м – 11%. Остальные 15% полей имеют длину гона менее 400 м. Доля полей сложной конфигурации составляет 8,5% [1]. В таких условиях необходимо иметь парк машин, обеспечивающих возможность их эффективного использования на полях всех размеров. С этой целью нами

разработаны и апробированы в лабораторных и полевых условиях технические средства, позволяющие производить качественную предпосевную подготовку почвы и посев сои с параметрами, обеспечивающими условия развития растений, близкие к оптимальным.

Для проведения предпосевного боронования предлагается дисковая борона с рабочими органами, выполненными по типу «качающаяся шайба» [2]. Режущая кромка диска совершает движение по синусоидальной траектории, измельчая растительные остатки, боковые поверхности диска, воздействуя на почву при такой траектории движения, создают мульчирующий слой.

Проведенные нами исследования показали, что между глубиной обработки, массой бороны и скоростью ее движения существует определенная зависимость. Так, глубина обработки изменяется пропорционально массе бороны, а увеличение скорости движения имеет обратно пропорциональную зависимость. Поэтому режим работы агрегата на каждом поле необходимо выбирать индивидуально, регулируя массу бороны путем подбора балластных грузов.

Для прикатывания почвы разработана конструкция катка ударного действия [3]. Работа катка эффективно происходит на тяжелых по механическому составу типах почв, характерных для Приморского края.

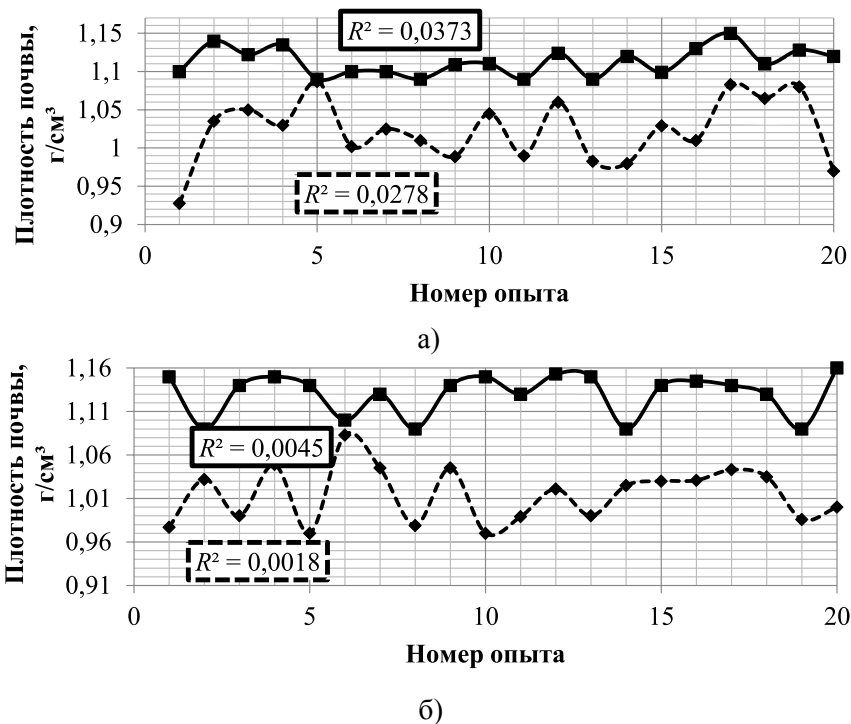


Рисунок 1. Результаты исследования равномерности уплотнения почвы: а) после прохода катком ударного действия; б) после прохода кольчато-шпоровым катком ЗККШ-6: —◆— плотность до прохода катка; —■— плотность после прохода катка; σ – среднее квадратическое отклонение

Особенностью конструкции катка является наличие выдвижных шпор, шарнирно соединенных с внутренним барабаном, связанным с наружным барабаном упругими элементами в виде пружин. Изменением жесткости пружин регулируется величина выхода шпоры из наружного барабана. Наличие выдвижных шпор позволяет вычесывать оставшиеся сорняки, дополнительно мульчировать почву и создавать лунки для уменьшения испарения влаги с прикатанной поверхности. Давление опорной поверхности катка на по-

чву регулируется изменением жесткости пружин и установкой балластных грузов.

Результаты проведенных на буроподзолистой почве тяжелого механического состава испытаний, приведенные на рисунке 1 и в таблице 1, показывают, что разработанный каток уплотняет почву равномернее применяемого в хозяйствах края серийного кольчато-шпорового катка ЗККШ-6, что позволит равномернее распределять семена сои по глубине при посеве и получать равномерные всходы.

Таблица 1 – Результаты исследования структурности почвы в слое 0–5 см

Варианты опыта	Фракции, %	
	> 1,0 мм	< 1,0 мм
Не прикатано (контрольный)	75,3	24,7
Каток ЗККШ-6	79,6	20,4
Каток ударного действия	81,3	18,7

Поскольку соя отличается способностью в определенных пределах изменять свою продуктивность соответственно площади питания, что в конечном итоге приводит к одинаковому выходу зерна с единицы площади [4],

производить посев необходимо таким способом, который обеспечит равномерное распределение растений по площади. Наиболее полно этим условиям отвечает пунктирный способ посева, однако его производственное приме-

нение связано с техническими и технологическими проблемами, в частности, с необходимостью оставлять увеличенную защитную зону при междурядных обработках во избежание полного вырезания растений в пунктирных строчках. Нами предложен пунктирно-полосный способ посева (рис. 2), компенсирующий этот недостаток, и высеваящий аппарат, обеспечивающий посев этим способом [5]. Предлагаемый способ посева предусматривает единичный отбор семян вертикально-дисковым высеваящим аппаратом и высев семян в три пунктирные строчки с расчетным расстоянием между осями строчек $A/2 = 8$ см, между семенами $B = 8$ см, причем в крайних строчках полосы возможно раскатывание семян в поперечном направлении, позволяющее сократить размер защитной зоны без риска вырезания всего ряда растений. Ширина полосы принята равной $m = 20$ см, ширина междурядий $M = 60$ см (рис. 3).



Рисунок 2. Посев сои пунктирно-полосным способом

Полученные в полевых условиях показатели распределения семян имеют тенденцию к увеличению расхождения расстояния между семенами с расчетным значением в сторону увеличения при повышении скорости движения посевного агрегата. Высев семян сои предложенным способом дает удовлетворительные показатели на скорости движения посевного агрегата до 9 км/ч. Рациональной рабочей скоростью следует признать 7 км/ч, когда поддерживается среднее расстояние между семенами в строчках – для центральной – 96 мм, для левой – 97 мм, для правой – 99 мм, при среднем квадратическом отклонении ± 30 мм – в центральной строчке, ± 35 мм – в левой строчке, ± 33 мм – в правой строчке. Для крайних строчек отклонение семян относительно оси строчки в поперечном направлении полосы, необходимое для уменьшения защитных зон при междурядных обработках, подчиняется зависимости, близкой к закону нормального распределения. Так, при скорости движения посевного агрегата 7 км/ч большее количество семян левой строчки высевается левее оси на 8 мм – 58%, при этом максимальное отклонение семян относительно оси строчки составляет влево 53 мм, вправо – 38 мм. В правой строчке 57% семян высевается с отклонением 5 мм вправо относительно оси, наибольшее отклонение семян вправо от оси строчки составляет 50 мм, влево – 40 мм.

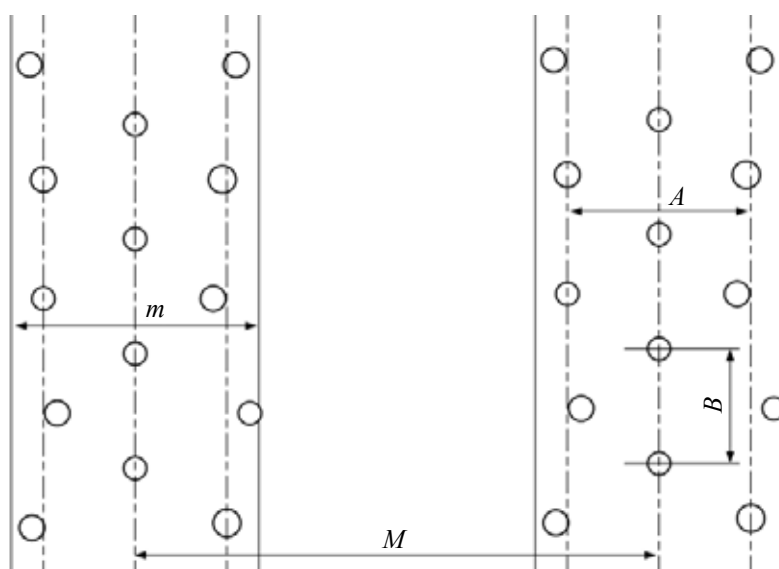


Рисунок 3. Схема пунктирно-полосного способа посева

Проведенные исследования пунктирно-полосного способа посева показывают достаточную для развития растений сои равномерность распределения семян по площади питания и возможность уменьшить защитные зоны при проведении междурядных обработок.

Производственной проверкой установлено, что внедрение разработанных технических средств для предпосевной обработки почвы и посева позволяет получить урожай сои в среднем на 2...3 ц/га выше, чем по традиционным технологиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зональная система технологий и машин для растениеводства Дальнего Востока на 2006–2015 гг. / под ред. Ю. В. Терентьева, Б. И. Кашпуры, И. В. Бумбара. – Благовещенск, 2005. – 486 с.
2. Пат. 74542 Рос. Федерация, МПК 7A01B 19/00. Дисковая борона / А. А. Редкокашин; заявитель и патентообладатель Приморская гос. с.-х. академия. – № 2008103099; заявл. 28.01.2008; опубл. 10.07.2008. – Бюл. № 19. – 3 с.
3. Пат. 105561 Рос. Федерация, МПК A01B 29/04. Каток ударного действия / М. С. Шапарь; заявитель и патентообладатель Приморская гос. с.-х. академия. – № 2010144901; заявл. 02.11.2010; опубл. 20.06.2011. – Бюл. № 17. – 3 с.
4. Слободян А. К., Белозеров Л. А. Изыскание и исследование рабочих органов и схемы посева сои в условиях Приморского края :

отчет о научно-исследовательской работе. – Уссурийск, 1974. – 55 с.

5. Пат. 2127032 Рос. Федерация, МПК A01C7/00, A01C7/04. Способ высева семян и устройство для его осуществления / В. Д. Липин, С. А. Шишлов; заявитель и патентообладатель Приморская гос. с.-х. академия. – № 20127032; заявл. 16.01.1997; опубл. 10.03.1999. – Бюл. № 7. – 5 с.
6. Отаханов Б. С., Пайзиев Г. К., Хожиев Б. Р. Варианты воздействия рабочего органа ротационной машины на почвенные глыбы и комки // Научная жизнь. – 2014. – № 2. – С. 75–78.
7. Савельев Ю. А., Добрынин Ю. М. Результаты исследований орудия для мелкой мульчирующей обработки почвы // Научная жизнь. – 2014. – № 6. – С. 6–13.

Шишлов Сергей Александрович, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Сопротивление материалов и детали машин», ФГБОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»: Россия, 692510, Приморский край, г. Уссурийск, просп. Блюхера, 44.

Редкокашин Александр Анатольевич, канд. техн. наук, зав. кафедрой «Эксплуатация и ремонт машин», ФГБОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»: Россия, 692510, Приморский край, г. Уссурийск, просп. Блюхера, 44.

Шапарь Михаил Сергеевич, ст. преподаватель, соискатель, ФГБОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»: Россия, 692510, Приморский край, г. Уссурийск, просп. Блюхера, 44.

Тел.: (423-4) 26-54-60

E-mail: sergey_a_shishlov@mail.ru

QUALITY SECONDARY TILLAGE AND SOWING – GUARANTEE OF HIGH YIELD OF SOYBEAN

Shishlov Sergey Aleksandrovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., head of “Strength of materials and machine parts” department, Primorskaya State academy of agriculture. Russia.

Redkokashin Aleksandr Anatol'evich, Cand. of Tech. Sci., head of “Operation and machine maintenance” department. Primorskaya State academy of agriculture Russia.

Shapar' Mikhail Sergeevich, senior lecturer, applicant, Primorskaya State academy of agriculture. Russia.

Keywords: soybean, sowing, soil, disc, harrow, press wheel, sowing machine.

In this article, the relevance of soybean production for Primorsky krai is substantiated. The dotted-band sowing method and means for secondary tillage and sowing are proposed (disc harrow with working bodies of the “swash plate” type, impact press wheel, vertical disk sowing apparatus). These patented technical solutions and sowing method help improve the efficiency of soil cultivation in the soil and climatic conditions of Primorsky krai, improve the uniformity of soybean seed distribution in the nutrition area, reduce the protective zones in inter-row treatment without the risk of cutting the entire row of plants and, ultimately, create favorable conditions for the development of plants, which will have a positive effect on the crop yield. Some results of field studies are provided.

REFERENCE

1. Zonal'naya sistema tekhnologiy i mashin dlya rastenievodstva Dal'nego Vostoka na 2006–2015 gg. [Zone system of technology and machinery for horticulture of the Far East for 2006–2015.]. Edit. Yu. V. Terent'ev, B. I. Kashpura, I. V. Bumbar. Blagoveshchensk, 2005. 486 p.
 2. Redkokashin A. A. Diskovaya borona [Disc harrow]. Patent 74542 Russian Federation, MPK 7A01V 19/00 № 2008103099. 2008.
 3. Shapar' M. S. Katok udarnogo deystviya [Impact press wheel]. Patent 105561 Russian Federation, MPK A01V 29/04 № 2010144901. 2011.
 4. Slobodyan A. K., Belozarov L. A. Izyskanie i issledovanie rabochikh organov i skhemy poseva soi v usloviyakh Primorskogo kraja : otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote [Research on operative parts and schemes of soybean sowing in the conditions of Primorsky Krai: research report]. Ussuriysk, 1974. 55 p.
 5. Lipin V. D., Shishlov S. A. Sposob vyseva semyan i ustroystvo dlya ego osushchestvleniya [Seeding method and device for its implementation]. Patent 2127032 Russian Federation, MPK A01 S7/00, A01S7/04 № 20127032. 1999.
 6. Otakhanov B. S., Payziev G. K., Khozhiev B. R. Varianty vozdeystviya rabocheho organa rotatsionnoy mashiny na pochvennye glyby i komki [Possible effects of rotary engine working body on soil clumps and lumps]. Nauchnaya zhizn' – Scientific life. 2014, № 2. Pp. 75–78.
 7. Savel'ev Yu. A., Dobrynin Yu. M. Rezul'taty issledovaniy orudiya dlya melkoy mul'chiruyushchey obrabotki pochvy [Results of research of tool for fine mulch tillage]. Nauchnaya zhizn' – Scientific life. 2014, № 6. Pp. 6–13.
-

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ДОЖДЕВОГО СТОКА НА ПОВЕРХНОСТИ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Л. Г. ЗУБОВА, А. Р. ЗУБОВ, Ю. И. МАКАРИШИНА
Луганский государственный университет им. Владимира Даля,
г. Луганск, Украина

Аннотация. В статье рассмотрены основные причины возникновения деформаций на породных отвалах угольных шахт, на которых были проведены мероприятия по защитному озеленению. Согласно проведенному анализу характер нарушений поверхности таких отвалов указывает на значительное воздействие водного стока при выпадении осадков на состояние поверхности породных отвалов и эффективность их фитолесомелиорации. Установлено, что величина стока зависит от интенсивности осадков, физических свойств почвы, крутизны и характера растительности склона. По результатам физического моделирования ливневых осадков на основании установленных закономерностей формирования стока воды на поверхности отвалов получена математическая модель, которую можно использовать для обоснования мероприятий по предотвращению эрозионных явлений на породных отвалах и создания благоприятных условий для роста растительности и формирования устойчивого фитоценоза, близкого к естественному.

Ключевые слова: породный отвал, террикон, атмосферные осадки, искусственное дождевание, поверхностный сток.

Деформационные и эрозионные явления в значительной степени зависят от количества осадков и их интенсивности [1]. Наибольшим деформациям подвергаются породные отвалы, на которых не проводилась защитная лесная рекультивация, однако значительные деформации происходят и на отвалах, которые были успешно лесомелиорированы. Таким образом, можно предположить, что определяющая причина этих явлений не количество осадков, а неравномерный сток воды при осадках или снеготаянии по поверхности плоской вершины отвалов и террас. Эта неравномерность, которая является следствием некачественного выполнения работ по горизонтальной планировке вершин отвалов и террас, приводит к концентрации стекающей воды на отдельных участках их откосов или локального переувлажнения значительных массивов отвальной породы. Поэтому правильная количественная оценка процесса стокообразования и перераспределения воды атмосферных осадков на поверхности отвалов является важнейшим условием как прогнозирования деформационных и эрозионных явлений, так и разработки мероприятий по их предотвращению.

Целью данной работы было изучение процесса формирования водного стока при

ливневых осадках на поверхности отвалов угольных шахт, на которых была высажены защитные лесные насаждения.

Исследования были выполнены на одном из типичных объектов – породном отвале шахты пос. Сутоган Лутугинского района Луганской области. Данный породный комплекс состоит из двух породных отвалов, имеющих форму усеченного конуса.

Лесная рекультивация рассматриваемого породного комплекса была выполнена более 20 лет назад. Горнотехнический этап выполнялся в 1982–1983 гг. по способу Донецкого ботанического сада путем срезания вершины с нанесением потенциально плодородного грунта толщиной 30–40 см на плоскую вершину. Биологический этап заключался в посадке на всей поверхности терриконика однолетних саженцев робинии псевдоакалии (*Robinia pseudoacacia*) – на склонах и вершине, груши обыкновенной (*Pyrus communis* L.) и абрикоса обыкновенного (*Armeniaca vulgaris* Lam.) – на вершине.

В настоящее время фитоценоз, возраст которого более 25 лет, представлен в основном древесными насаждениями акации белой. Остальные виды древесных растений не сохранились. Диаметры стволов акации белой варьируют от 35 до 205 мм при высоте дере-

вьев около 5–6 м [1]. Лесонасаждения акации белой соответствуют III классу бонитета.

Для решения поставленной в работе задачи было проведено физическое моделирование процесса формирования поверхностного стока на поверхности отвала. Моделирование ливневых осадков выполнялось с помощью

переносной дождевальной установки, изготовленной нами по примеру имитатора дождя, разработанного учеными Аргентины [3], усовершенствованной В. И. Тарасовым [4] в Луганском институте агропромышленного производства НААН Украины.

Таблица 1 – Параметры осадков различной обеспеченности для условий Луганской области

Обеспеченность, %	Фаза дождя	Продолжительность, мин	Слой осадков, мм	Интенсивность дождя, мм/мин		Напор в капельнице (дождевателе) установки, мм
				средняя за фазу	средняя за дождь	
5	1	15	17,4	1,16	2,01	5
	2	15	30,0	2,00		15
	3	15	34,7	2,31		20
	4	15	38,7	2,58		25
	Весь дождь	60	120,8			
10	1	9	2,5	0,28	1,35	1
	2	9	10,4	1,16		5
	3	9	14,8	1,64		10
	4	8	18,5	2,31		20
	Весь дождь	35	47,2			
20	1	6	3,3	0,53	1,20	1
	2	6	7,0	1,17		5
	3	7	10,3	1,47		8
	4	7	11,5	1,64		10
	Весь дождь	26	32,1			
30	1	7	3,7	0,53	1,01	1
	2	7	7,3	1,04		4
	3	8	11,8	1,47		8
	Весь дождь	22	22,8			

График дождя был принят ступенчатым (табл. 1) с приближением к плювиограммам типичных дождей с вероятностью превышения (обеспеченности) 5, 10, 20 и 30%, разработанным в Национальном научном центре «Институт почвоведения и агрохимии им. А. Н. Соколовского» НААН Украины для эрозийного района 2f, к которому относится исследуемый объект [4]. По данным разработчиков, за дождь 10%-ной обеспеченности принят дождь, который имеет место один раз ежегодно. Таким образом, менее обеспеченные дожди (5%) происходят раз в два года, а бо-

лее обеспеченные (20 и 30%) – соответственно дважды и трижды в год.

В ходе эксперимента для каждой ступени графика дождя объемным методом определен сток воды, а также путем фильтрования пробы стока определены ее мутность и смыв почвы. Эксперимент проводился на почвах породного отвала в их естественном состоянии без нарушения, поэтому во время проведения исследования также изучались механические (объемная плотность) и водно-физические показатели (водопроницаемость, влажность, глубина промокания). Исследование водно-

физических свойств производилось по общепринятым методикам. Характеристики ва-

риантов опытов и результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики вариантов исследований и их результаты

Геоморфологическая, ботаническая и почвенная характеристики				Метеорологические условия и эрозионно-гидрологические характеристики опытов				
варианты опыта	характеристика стоковых площадок			слой осадков, мм	интенсивность впитывания осадков, мм/мин	слой стока, мм	коэффициент стока	смыв породы, т/га
вид участка	уклон, град	объемная плотность, г/дм ³	интенсивность фильтрации, мм/мин					
Без растительности	Плоская вершина							
	1,5	1,44	0,95	120	1,81	11	0,09	0,25
	2,0	1,53	0,81	46,4	1,24	2,9	0,06	0,11
Древесная растительность	2,0	1,55	0,79	32	1,23	0,0	0,0	0,00
	1,0	1,25	0,97	120	1,91	5,5	0,05	0,02
	1,0	1,24	0,95	46,4	1,26	2,2	0,05	0,02
Травянистая растительность	1,0	1,34	0,92	32	1,23	0,0	0,0	0,0
	0,5	1,22	1,67	120	2	0,0	0,0	0,0
	0,5	1,21	1,69	46,4	1,33	0,0	0,0	0,0
Ненарушенный склон (контроль)	0,5	1,23	1,61	32	1,23	0,0	0,0	0,0
	Северный склон							
	2,0	1,2	0,97	120	1,84	9,4	0,08	0,03
Тело оползня	2,0	1,22	0,92	46,4	1,24	2,9	0,06	0,05
	2,0	1,21	0,94	32	1,21	0,5	0,02	0,08
	2,0	1,2	0,95	25,6	1,16	0	0	0
Поверхность скольжения	3,0	1,22	0,91	120	1,81	12	0,1	0,03
	3,0	1,21	0,92	46,4	1,22	3,9	0,08	0,06
	3,0	1,23	0,89	32	1,15	2,1	0,07	0,05
	3,0	1,24	0,86	25,6	1,14	0,5	0,02	0,06
Поверхность скольжения	4,0	1,51	0,63	120	1,68	19	0,16	0,05
	4,0	1,55	0,64	46,4	1,22	3,6	0,08	0,05
	3,0	1,58	0,55	32	1,2	0,7	0,02	0,08
	4,0	1,62	0,52	25,6	1,16	0	0	0

Для создания необходимой интенсивности дождя в установке поддерживался заданный напор (табл. 1) согласно графику ее тарировки.

На всех исследуемых участках, кроме участка в теле оползня, формирование стока происходит при 20% обеспеченности атмосферных осадков, то есть при высоте слоя осадков не менее 32,1 мм. Наибольшему воздействию воды подвергаются участки без растительного покрова.

Наибольший сток на участках плоской вершины произошел на участках без растительности, уменьшение стока зафиксировано для участка под древесной растительностью, которая покрыта листовым опадом. На участке с травянистой растительностью стока воды не происходило ни в одном из опытов.

В зоне деформации породного отвала наибольший сток зафиксирован на участке линии (поверхности) отрыва, значительно меньший коэффициент стока получен для кон-

трольного участка и участка в теле оползня. Самую низкую фильтрационную способность имеет плоскость скольжения – почти на 50% ниже остальных участков без растительности. Можно предположить, что именно наличие таких слоев в теле отвала в совокупности с подтоком воды с верхушки стало причиной оползня на исследуемом объекте и многих других.

В ходе работы было проведено исследование влажности породы и почвогрунтов породного отвала на исследуемых участках плоской вершины и на участках оползневой зоны. Влажность определялась в слоях 0–10 см, 10–20 см, 20–30 см в начале опыта и после его окончания. Согласно полученным результатам травянистая растительность и наличие листо-

вого опада древесной растительности оказывают существенное влияние на водный режим исследуемых участков, а именно задерживают сток и способствуют накоплению влаги и замедляют ее испарение.

По результатам моделирования ливневых осадков установлено, что величина стока с площадок коррелирует со слоем осадков (или их обеспеченностью), что подтверждено высоким коэффициентом детерминации – более 0,93. Графическая интерпретация выявленных зависимостей, их уравнения и коэффициенты детерминации, полученные с помощью программы Microsoft Excel, представлены на рисунке 1.

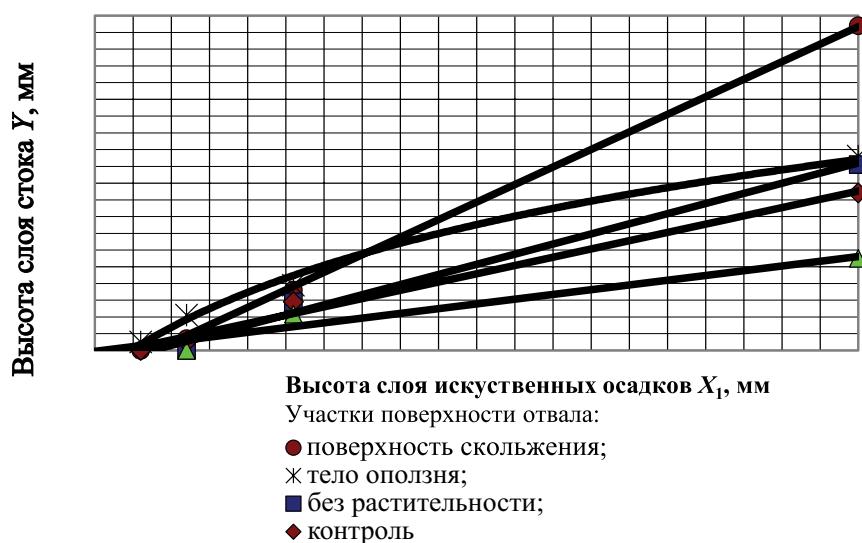


Рисунок 1. Графики зависимости высоты слоя стока от слоя осадков на участках плоской вершины и откосах отвала

Из полученных данных видно, что наибольшую стокорегулирующую способность имеет травянистая растительность, древесная тоже способствует уменьшению стока, но гораздо меньше. Это в первую очередь связано с влиянием растительности на плотность почв, повышением их фильтровальной способности и защитным действием растительности на поверхность почвы или породы. Эти выводы

подтверждены при многофакторном анализе величины связи слоя стока со слоем осадков, водопроницаемостью и другими факторами (табл. 3). Анализ выполнен методом Брандона в методической интерпретации О. Ф. Игуменцева и В. О. Билолипского с использованием компьютерной программы «Фактор» Ф. Д. Зеленского и В. П. Голубцова, разработанной в Институте охраны почв НААН Украины [6].

Таблица 3 – Многофакторная математико-статистическая модель слоя стока на поверхности породного отвала

Факторы (независимые переменные)	Уравнения функций-множителей	Увеличение коэффициента множественной корреляции, R	Интервалы варьирования факторов
Слой осадков X_1 , мм	$Y_1 = -2,38 + 0,1X_1$	0,76	25,6–120
Интенсивность фильтрации воды в породе X_2 , мм/мин.	$Y_2 = 1,990 - 1,095X_2$	0,92	0,52–1,69
Крутизна склона X_3 , град.	$Y_3 = 2,122 - 1,531X_3^{-0,5}$	0,98	0,5–3,5

Полученная математическая модель имеет вид:

$$Y = Y_1 \cdot Y_2 \cdot Y_3, \quad (1)$$

где Y – слой стока; $Y_i = f_i(X_i)$ – уравнения-множители, которые включают независимые переменные X_i , расположенные в порядке уменьшения их влияния на Y (табл. 3).

Из трех уравнений лишь первое дает слой стока в натуральном виде, другие два используются в качестве уточняющих коэффициентов, благодаря введению которых коэффициент корреляции последовательно растет, как видно из таблицы, с 0,76 до 0,98.

Исходя из того, что второе место по влиянию на размер стока имеет интенсивность фильтрации воды в породе, можно найти объяснение отсутствия стока на участке с травой не только в меньшей крутизне склона, но и в самой фильтрации, которая при осадках 10%-ной обеспеченности здесь даже превышает интенсивность просачивания воды при дождевании (1,69 против 1,33).

Таким образом, установлено, что растительность в значительной степени позволяет уменьшить сток воды, образующийся при выпадении ливневых осадков. Травянистая растительность позволяет полностью предотвратить образование стока и способствует более равномерному распределению влаги в слое породы. Древесная растительность оказывает значительно меньшее стокорегулирующее действие, однако формирование устойчивого фитоценоза на породном отвале невозможно без нее. Построенная по результатам физического моделирования многофакторная математико-статистическая модель величины слоя стока на поверхности породного отвала при выпадении осадков различной обеспеченности позволяет делать прогноз возможности образования стока и его величины. Полученную модель можно использовать для оценки стока, поскольку прогнозирование объема стока с гектара поверхности породного отвала является первоочередной задачей для предупреждения вредного воздействия воды, которая при концентрации ее стока в определенном направлении способна к значительному разрушительному действию. Исходя из полученных данных, можно констатировать, что высота слоя ежегодного стока влаги ливневых осадков с отвалов и объем стока с каждого гектара их поверхности могут достигать соответственно

19 мм и 190 м³ воды. Инженерные мероприятия по регулированию поверхностного стока с отвалов в комплексе с обязательным созданием лесозащитных насаждений на породных отвалах создадут благоприятные условия для роста растительности и формирования устойчивого фитоценоза, близкого к естественному.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубова Л. Г., Макаришина Ю. И. Дослідження водних властивостей відвальної породи териконів Донбасу // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Луганськ, 2014. – Вип. 6(213). – Ч. 2. – С. 157–165.
2. Оптимизация терриконовых ландшафтов : монографія / Л. Г. Зубова, О. Р. Зубов, С. Г. Воробьев, С. И. Сиволап, А. В. Харламова, А. А. Зубов. – Луганск : Изд-во ВГУ им. В. Даля, 2010. – 240 с.
3. Carlos B. Iurtria, Rodolfo Mon Microsimulador de lluvia para determinar infiltracion a campo. – Castelar ; Buenos Aires, Republica Argentina. – 17 с.
4. Пат. 62336А Україна. Дошувальна установка для вивчення ерозії ґрунтів / В. І. Тарасов, О. Р. Зубов, Ю. І. Колесніков. – 2003. – Бюл. № 12.
5. Булыгин С. Ю., Неаринг М. А. Формирование экологически сбалансированных агроландшафтов: проблема эрозии. – Харьков : Эней Лтд, 1999. – 272 с.
6. Белолипский В. А., Шелякин Н. М., Игуменцев А. Ф. О методах изучения эрозионных процессов // Почвоведение. – 1985. – № 12. – С. 98–105.

Зубова Лилия Григорьевна, д-р техн. наук, профессор, Луганский государственный университет им. Владимира Даля: Украина, 91034, г. Луганск, Молодежный квартал, 20А.

Зубов Алексей Рэмович, д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой «Гидрометеорология», Луганский государственный университет им. Владимира Даля: Украина, 91034, г. Луганск, Молодежный квартал, 20А.

Макаришина Юлия Игоревна, аспирант, Луганский государственный университет им. Владимира Даля: Украина, 91034, г. Луганск, Молодежный квартал, 20А.

Тел.: (064-2) 41-22-25

E-mail: makarishina@gmail.com

EFFECT OF VEGETATION ON FORMATION OF RAINWATER RUNOFF ON COLLIERY WASTE HEAP SURFACES

Zubova Liliya Grigor'evna, Dr. of Tech. Sci., Prof., Lugansk State University named after Volodymyr Dahl. Ukraine.

Zubov Aleksey Removich, Dr. of Agr. Sci., Prof., head of "Hydrometeorology" department, Lugansk State University named after Volodymyr Dahl. Ukraine.

Makarishina Yuliya Igorevna, postgraduate student, Lugansk State University named after Volodymyr Dahl. Ukraine.

Keywords: waste heap, slag heap, precipitation, artificial irrigation, surface runoff.

The article examines the main causes of deformations in colliery waste heaps where protective vegetation

planting measures have been carried out. The analysis shows that the nature of the deformations in surfaces of such heaps indicates a significant impact of water runoff during rainfall on the state of waste heap surfaces and the effectiveness of their forest amelioration. It is established that the runoff magnitude depends on the flow rate of precipitation, the physical properties of the soil, the steepness of the slope and the type of vegetation on it. According to the results of physical modeling of heavy rainfall, based on the established patterns of formation of water flow on waste heap surfaces, a mathematical model is produced that can be used to substantiate measures to prevent erosion in waste heaps and to create favorable conditions for plant growth and formation of sustainable phytocenosis similar to natural.

REFERENCE

1. Zubova L. G., Makarishina Yu. I. *Doslidzhennya vodnikh vlastivostey vidval'noi porodi terikoniv Donbasu* [Research of aquatic properties of slug heap debris of Donbass]. *Visnik Skhidnoukraïns'kogo natsional'nogo universitetu imeni Volodimira Dalya – East Ukrainian Volodymyr Dahl national university herald*. Lugansk, 2014, is. 6(213), pt. 2. Pp. 157–165.
2. *Optimizatsiya terrikonovykh landshaftov : monografiya* [Optimization of slug heap landscapes: monograph]. L. G. Zubova, O. R. Zubov, S. G. Vorob'yev, S. I. Sivolap, A. V. Kharlamova, A. A. Zubov. Lugansk, 2010. 240 p.
3. Carlos B. Irurtia, Rodolfo Mon. *Microsimulador de lluvia para determinar infiltracion a campo* [Microsimulation of rain to determine infiltration field]. Castelar ; Buenos Aires, Republica Argentina. 17 p.
4. Tarasov V. I., Zubov O. R., Kolesnikov Yu. I. *Doshchival'na ustanovka dlya vivchennya erozii gruntiv* [Sprinkler installation for soil erosion studies]. Patent № 62336A Ukraine. 2003.
5. Bulygin S. Yu., Nearing M. A. *Formirovanie ekologicheskii sbalansirovannykh agrolandshaftov: problema erozii* [Formation of ecologically balanced agricultural landscapes: the problem of erosion]. Kharkiv, 1999. 272 p.
6. Belolipskiy V. A., Shelyakin N. M., Igumentsev A. F. *O metodakh izucheniya erozionnykh protsessov* [On methods of studying erosion processes]. *Pochvovedenie – Soil science*. 1985, № 12. Pp. 98–105.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОГРУЗЧИКА НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ С РОТОРНЫМ ЛОПАСТНЫМ ПИТАТЕЛЕМ

Р. Р. ХАКИМЗЯНОВ, И. П. ПАВЛОВ

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

Аннотация. В статье говорится о лопастном питателе к погрузчику непрерывного действия разработки Саратовского государственного аграрного университета. Подробно описывается технологический процесс погрузки. Описаны результаты исследования таких факторов, как угловая скорость вращения роторов ω (рад/с) и поступательная скорость погрузчика v (м/с). Авторов занимали такие параметры, как влияние этих факторов на силовые показатели работы роторного лопастного питателя. В ходе исследования выяснено, что при увеличении угловой скорости крутящий момент снижается. Максимальной интенсивности уменьшения данной величины достигает в промежутке значений $\omega = 3,25 \dots 4,25$ рад/с. При увеличении угловой скорости вращения лопастей наблюдается рост мощности, необходимой для привода роторов. Наиболее благоприятные значения для роста – $\omega = 3,5 \dots 5$ рад/с, при $\omega < 3,5$ рад/с.

Ключевые слова: роторный лопастной питатель, погрузчик непрерывного действия, поступательная скорость, угловая скорость, крутящий момент.

Одним из видов наиболее эффективных и высокопроизводительных погрузочных машин являются погрузчики непрерывного действия. Существует несколько типов рабочих органов (питателей) погрузчиков непрерывного действия: лопастной, транспортерный, фрезбарабанный, лаповый, ковшовый и другие питатели. По многим параметрам высокую эффективность показывает лопастной питатель. Это обусловлено простотой конструкции, возможностью регулировки режимных параметров работы и низкой травмируемостью погружаемого материала. Кроме того, при необходимости имеется возможность перестроить работу питателя на другой тип погружаемого материала.

В Саратовском ГАУ разработан лопастной питатель (рис. 1) к погрузчику непрерывного действия [1, 2], который обеспечивает эффективное отделение частиц груза от основного массива и дальнейшее его транспортирование. Питатель содержит наклонную плиту 1 с выгрузным окном 2, на котором установлены два встречно вращающихся ротора 3 с механизмом привода каждого ротора 4. На наклонной плите закреплены два сектора 5 в виде частей цилиндра, имеющих наружный диаметр меньше диаметра, образуемого внутренними кромками лопастей роторов.

С противоположной стороны от выгрузного окна к наклонной плите прикреплена навесная коробка 6 с передним брусом 7. Навесная коробка содержит посадочные места 8 под механизмы привода роторов 4, а передний брус – посадочные места под подшипниковые узлы 9.

Технологический процесс погрузки происходит следующим образом. При поступательном движении погрузчика лопасти роторов внедряются в массив груза и производят его захват. В дальнейшем под действием лопастей груз перемещается по поверхности наклонной плиты в сторону выгрузного окна, где происходит разгрузка на отгрузочный транспортер. В конструкции питателя предусмотрена возможность смены лопастей, что позволяет регулировать его производительность и настраивать на разные виды груза.

Для проверки теоретического обоснования параметров питателя были проведены экспериментальные исследования. В качестве исследуемых факторов были выбраны угловая скорость вращения роторов ω (рад/с), поступательная скорость погрузчика v (м/с). Исследовалось их влияние на силовые показатели работы роторного лопастного питателя: крутящий момент на валу роторов T (Нм) и мощность P (кВт), необходимую для привода [3, 5].

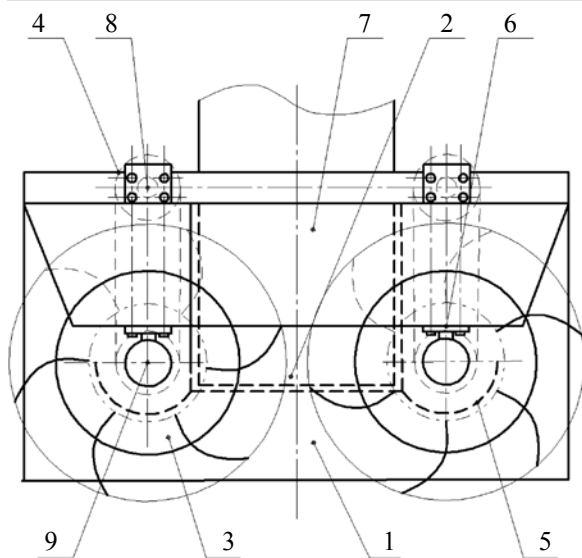


Рисунок 1. Схема лопастного питателя (вид сверху): 1 – наклонный лоток; 2 – выгрузное окно; 3 – ротор; 4 – механизм привода роторов; 5 – сектор; 6 – навесная коробка; 7 – передний брус; 8 – механизм привода; 9 – подшипниковые узлы

Экспериментальные исследования проведены с диаметром роторов $D = 0,8$ м. Результаты позволили установить влияние величины угловой скорости вращения роторов и поступательной скорости движения погрузчика на величину крутящего момента на валу ротора и мощности, необходимой для его привода. Полученные результаты представлены на рисунках 2, 3.

Анализ полученных зависимостей показывает, что при увеличении угловой скорости крутящий момент снижается. Уменьшение величины крутящего момента (рис. 2) наиболее интенсивно происходит в промежутке значений $\omega = 3,25 \dots 4,25$ рад/с. При значениях $\omega > 4,25$ рад/с, величина крутящего момента снижается уже не так активно. На интенсивность снижения так же большое влияние оказывает поступательная скорость движения погрузчика. При $v = 0,15$ м/с в промежутке $\omega = 3,25 \dots 4,25$ рад/с крутящий момент уменьшается на 13,3%, с 1280 до 1110 Н·м, а при $v = 0,09$ м/с – на 7,1%, с 948 до 881 Н·м.

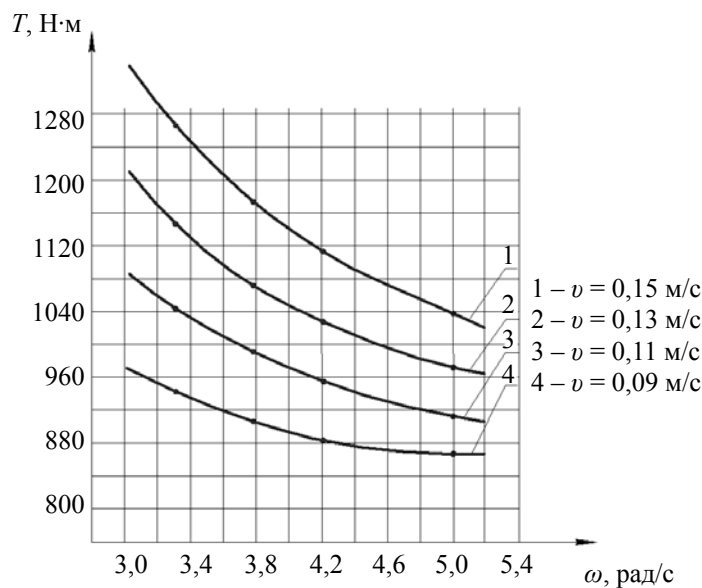


Рисунок 2. Влияние угловой скорости вращения ротора и поступательной скорости движения погрузчика на крутящий момент на приводном валу ротора

С увеличением угловой скорости вращения лопастей происходит рост мощности, необходимой для привода роторов (рис. 3). Наиболее интенсивный рост происходит при значениях $\omega = 3,5 \dots 5$ рад/с, при $\omega < 3,5$ рад/с падение мощности с уменьшением угловой скорости замедляется. Поступательная скорость оказывает сле-

дующее влияние на увеличение мощности: при $v = 0,09$ м/с и $\omega = 3,32$ рад/с мощность $P = 3,58$ кВт; а при $\omega = 5$ рад/с $P = 4,61$ кВт, т. е. мощность увеличилась на 28,7%; при $v = 0,15$ м/с и $\omega = 3,32$ рад/с мощность составила $P = 4,51$ кВт, а при $\omega = 5$ рад/с, $P = 6,25$ кВт, т. е. мощность, необходимая для привода, увеличилась на 38,6%.

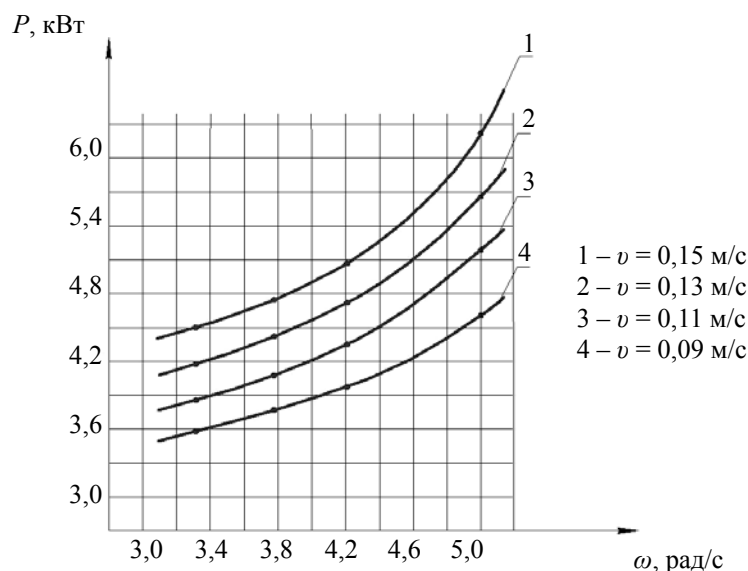


Рисунок 3. Влияние угловой скорости вращения ротора и поступательной скорости движения погрузчика на мощность, необходимую для его привода

Таким образом, в результате проведенных экспериментальных исследований получены зависимости силовых показателей работы роторного лопастного питателя – крутящего момента на валу роторов и мощности, необходимой для привода, от угловой скорости вращения роторов ω (рад/с) и поступательной скорости погрузчика v (м/с).

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 247536, В 65 G 65/20 Российская Федерация. Лопастной питатель / Р. Р. Хакимзянов, И. П. Павлов. – 20.02.2013. – Бюл. № 5.
2. Пат. 152216, В 65 G 65/20 Российская Федерация. Лопастной питатель / Р. Р. Хакимзянов, И. П. Павлов, И. К. Кричигин, С. Е. Постников. – 10.05.2015. – Бюл. № 5.
3. Овчинникова Т. В., Павлов П. И. Результаты исследований производительности и мощности привода пневмовинтовой установ-

ки // Научное обозрение. – 2014. – № 10. – С. 18–20.

4. Хакимзянов Р. Р., Павлов И. П., Кричигин И. К., Постников С. Е. Теоретическое исследование работы лопастного питателя погрузчика непрерывного действия // Научное обозрение. – 2014. – № 11. – С. 41–44.
5. Хакимзянов Р. Р. Мощность на привод погрузчиков непрерывного действия буртованных сельскохозяйственных грузов // Научное обозрение. – 2013. – № 8. – С. 41–43.

Хакимзянов Рустам Рафитович, д-р техн. наук, профессор, доцент кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Павлов Иван Павлович, аспирант, 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: khakrr@yandex.ru

THE RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF CONTINUOUS LOADER WITH ROTARY VANE FEEDER

Khakimzyanov Rustam Rafitovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., Ass. Prof. of “Processes and agricultural ma-

chinery in agriculture” department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov, Russia.

Pavlov Ivan Pavlovich, postgraduate student, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov, Russia.

Keywords: rotary vane feeder, loader continuous, linear velocity, angular velocity, torque.

The article describes about a vane feeder to the shipper continuous development of the Saratov state agrarian University. Describes in detail the process of loading. It's described the results of the study these factors such as

the angular speed of the rotor ω (rad/s) and the translational speed loader v (m/s). The authors took parameters such as the influence of these factors on the power performance rotary vane feeder. The study found that with increasing angular velocity the torque is reduced. The maximum intensity decrease of this magnitude reaches in the interval of values $\omega = 3, 25, 4, 25, \dots$ rad/s. With increasing angular velocity of rotation of the blades of the observed increase in the power required to the rotor drive. The most favourable values for the growth – $\omega = 3, 5, \dots, 5$ rad/s, with $\omega < 3, 5$ rad/s.

REFERENCE

1. Patent. № 247536, B 65 G 65/20 Rossiyskaya Federatsiya. Lopastnoy pitatel' [Russian Federation. Rotary feeder]. R. R. Khakimzyanov, I. P. Pavlov, 20.02.2013. Bull. No. 5.
 2. Patent. № 152216, B 65 G 65/20 Rossiyskaya Federatsiya. Lopastnoy pitatel' [Russian Federation. Rotary feeder]. R. R. Khakimzyanov, I. P. Pavlov, I. K. Krichigin, S. E. Postnikov, 10.05.2015. Bull. No 5.
 3. Ovchinnikova T. V., Pavlov P. I. Rezul'taty issledovaniy proizvoditel'nosti i moshchnosti privoda pnevmovintovoy ustanovki [The results of research performance and capacity of the actuator-installation]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 10. Pp. 18–20.
 4. Khakimzyanov R. R., Pavlov I. P., Krichigin I. K., Postnikov S. E. Teoreticheskoe issledovanie raboty lopastnogo pitatelya pogruchika nepreryvnogo deystviya [Theoretical study of the work of the vane feeder loader continuous action]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 11. Pp. 41–44.
 5. Khakimzyanov R. R. Moshchnost' na privod pogruchikov nepreryvnogo deystviya burtovalnykh sel'skokhozyaystvennykh gruzov [Power to drive forklifts of continuous action of clamping agricultural goods]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 8. Pp. 41–43.
-

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПО СХЕМЕ «КОМБАЙН – АВТОМОБИЛЬ – ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПУНКТ»

С. В. ЩИТОВ, И. В. БУМБАР, Е. И. РЕШЕТНИК, З. Ф. КРИВУЦА
ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,
г. Благовещенск, Амурская обл.

Аннотация. В статье проведена оценка полных удельных энергетических затрат транспортных средств при обслуживании уборочных агрегатов. На основе разработанных математических моделей определены условия оптимизации транспортно-технологических процессов при различных вариантах и схемах их организации. Установлено, что с увеличением расстояния груженой ездки полные удельные энергозатраты возрастают по экспоненциальной зависимости, рост урожайности убираемой культуры приводит к линейному увеличению полных удельных энергетических затрат. Между значениями энергетических затрат и фактической грузоподъемностью транспортного средства существует обратная пропорциональная зависимость. При повышении скорости движения автомобиля энергозатраты уменьшаются. Значения энергетических затрат прямо пропорциональны времени разгрузки транспортного средств. Результаты исследований позволят наметить пути наиболее эффективного использования транспорта в обеспечении возделывания сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: технология, транспорт, затраты энергии, эффективность, сельскохозяйственные культуры, расход топлива.

Транспортно-технологический процесс является многоэтапным и многооперационным. При объединении операций, находящихся в определенной зависимости друг от друга, создаются этапы транспортно-производственного процесса, каждый из которых выполняет свои задачи. Необходимо отметить, что рассматриваемый процесс имеет циклический характер, следующий один за другим. Ритмичность транспортно-производственного процесса в основном зависит от согласованности операций, отличающихся своей продолжительностью и неоднородностью.

Цель исследования: установление закономерностей изменения энергетических затрат автотранспортных средств при обслуживании уборочных агрегатов, определение условий оптимизации транспортно-технологических процессов при различных вариантах и схемах их организации.

Продолжительность цикла транспортно-технологического процесса по схеме «комбайн – автомобиль – заготовительный пункт», по предложению В. А. Гобермана [1], складывается из длительности базового и транс-

портного циклов с учетом времени совмещения элементарных (1) или групповых циклов (2). Продолжительность элементарного цикла транспортно-технологического процесса, отнесенного к работе одной машины на каждой операции, определяется выражением [1]:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{цб}} + t_{\text{цтр}} - \tau_{\text{с}}, \quad (1)$$

где $T_{\text{ц}}$ – время цикла, ч; $t_{\text{цб}}$ – время базового цикла, ч; $t_{\text{цтр}}$ – время транспортного цикла, ч; $\tau_{\text{с}}$ – время совмещения элементарных циклов, ч.

При работе нескольких машин на каждой операции продолжительность цикла транспортно-технологического процесса определяют групповые циклы:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{цбгр}} + t_{\text{цтргр}} - \tau_{\text{сгр}}. \quad (2)$$

Транспортно-технологический процесс будет функционировать при прочих равных условиях с наименьшими энергетическими затратами в случае наибольшего сокращения продолжительности процесса за счет максимального совмещения базового и транспортного циклов [1].

Таким образом,

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m E_{Пij} \rightarrow \min \quad (3)$$

при условии:

$$T_{Ц} = \sum_{k=1}^K t_{ЦБГР} + \sum_{i=1}^I t_{ЦТР} - \tau_{СГР} \rightarrow \min \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \tau_{СГР} \rightarrow \max, \quad (4)$$

где $E_{Пij}$ – полные удельные энергозатраты i -го транспортного средства на j -й операции, МДж/т; K – число базовых машин; I – число обслуживающих транспортных средств.

Определим полные и составляющие энергозатраты транспортного средства, обслуживающего уборочные агрегаты, при различных схемах организации транспортно-технологического процесса и наметим пути оптимизации транспортных услуг.

Прямые удельные энергозатраты для автомобиля определяются [2]

$$E_{ПР} = \frac{(\alpha_m + f_m) \cdot G \cdot l_{Гe} \cdot \rho \cdot H_y}{50Q}, \quad (5)$$

где α_m – теплосодержание топлива, МДж/кг; f_m – коэффициент, учитывающий дополнительные затраты энергии на производство топлива, МДж/кг; G – линейная норма расхода топлива на 100 км пробега, л; ρ – плотность топлива, кг/л; Q – масса перевозимого груза, т; $l_{Гe}$ – расстояние груженой ездки, км; H_y – урожайности убираемой культуры, ц/га.

При расчете прямых удельных энергозатрат учитываем, что за плановое время пребывания в наряде каждое транспортное средство может выполнить только целое число ездок Z_e [3]:

$$Z_e = \frac{T_H}{t_{ЦТР}}, \quad (6)$$

где T_H – времени пребывания в наряде, ч.

Масса перевезенного груза Q за время T_H будет равна

$$Q = Z_e q \gamma, \quad (7)$$

где q – грузоподъемность транспортного средства, т; γ – коэффициент использования грузоподъемности.

Учитывая формулы (5), (6) и (7), зависимость прямых удельных энергозатрат от продолжительности транспортного цикла принимает вид:

$$E_{ПР} = \frac{(\alpha_m + f_m) \cdot G \cdot Z_e \cdot l_{Гe} \cdot \rho \cdot H_y \cdot t_{ЦТР}}{50q\gamma T_H}. \quad (8)$$

Производительность подвижного состава определяется по выражению

$$W = \frac{q\gamma}{t_{ЦТР}}. \quad (9)$$

Тогда удельные энергозатраты живого труда можно выразить следующей формулой

$$E_{Ж} = \frac{\eta_{ч} \cdot a_{ж} \cdot H_y \cdot t_{ЦТР}}{q\gamma}, \quad (10)$$

где $\eta_{ч}$ – число водителей, чел; $a_{ж}$ – энергетический эквивалент живого труда, МДж/чел.ч.

Удельные энергетические затраты автомобиля при обслуживании базовых машин в зависимости от времени транспортного цикла определяются

$$E_{Э} = \frac{2E_a \cdot l_{Гe}}{Q} = \frac{2E_a \cdot Z_e \cdot l_{Гe}}{Z_e q \gamma} = \\ = \frac{2E_a \cdot Z_e \cdot l_{Гe} \cdot H_y \cdot t_{ЦТР}}{q\gamma T_H}, \quad (11)$$

где E_a – энергоемкость транспортного средства, МДж/км.

Учитывая формулы (8), (10) и (11), после преобразования получим выражение полных энергозатрат автомобиля при обслуживании базовых машин функции технико-эксплуатационных показателей и времени транспортного цикла:

$$E_{П} = \frac{(\alpha_m + f_m) \cdot G \cdot Z_e \cdot l_{Гe} \cdot \rho}{50} + \eta_{ч} \cdot a_{ж} \cdot T_H + \\ + 2E_a \cdot Z_e \cdot l_{Гe} \cdot \frac{H_y \cdot t_{ЦТР}}{q\gamma T_H}. \quad (12)$$

Выражение (12) является общим для определения полных энергозатрат транспортного средства при обслуживании базовых машин для различных видов транспортно-технологических процессов при уборке урожая.

На основании предложенной В. А. Гоберманом [1] классификации транспортно-технологических процессов и полученными авторами уравнениями длительности циклов определены энергетические затраты транспортных средств при обслуживании уборочных агрегатов, установлены условия оптимизации транспортно-технологических процессов при различных вариантах и схемах их организации [4–11].

Полные удельные энергозатраты транспортного средства при однопозиционном однопоточном транспортно-технологическом процессе с одноразовой разгрузкой бункера комбайна в автомобиль с учетом продолжительности транспортного цикла составляют

$$E_{\Pi} = \frac{(\alpha_m + f_m) \cdot G \cdot l_{Гс} \cdot Z \cdot \rho}{50} + \eta_{ч} \cdot a_{ж} \cdot T_{H} + 2E_a \cdot l_{Гс} \cdot Z) \cdot H_y \cdot \frac{\frac{q\gamma}{W_6} + \frac{l_{Гс}}{\beta V_T} + t_p}{q\gamma T_H} \rightarrow \min \quad (13)$$

при условии оптимизации процесса:

$$\left. \begin{aligned} t_6 - t_{\Pi} &\rightarrow \min \\ t_{ц6} - t_{цГП} &\rightarrow \min \\ \varepsilon_6 \gamma_6 - q\gamma &\rightarrow \min \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

где W_6 – производительность выгрузочного транспортера бункера, т/ч; t_p – время разгрузки транспортного средства, ч; $\varepsilon_6 \gamma_6$ – фактическая грузоподъемность бункера комбайна, т.

При однопозиционном однопоточном транспортно-технологическом процессе с многократной выгрузкой бункера комбайна в автомобиль с учетом продолжительности транспортного цикла полные удельные энергозатраты транспортного средства определяются

$$E_{\Pi} = \frac{(\alpha_m + f_m) \cdot G \cdot l_{Гс} \cdot Z \cdot \rho}{50} + \eta_{ч} \cdot a_{ж} \cdot T_{H} + 2E_a \cdot l_{Гс} \cdot Z) \times \frac{\frac{\eta_{ц6} \varepsilon_6 \gamma_6}{W_6} + (\eta_{ц6} - 1) t_{пер} + \frac{l_{Гс}}{\beta V_T} + t_p}{q\gamma T_H} \rightarrow \min \quad (15)$$

при условии:

$$\left. \begin{aligned} \eta_{ц6} t_{ц6} - (\eta_{ц6} - 1) t_{пер} &\rightarrow \min \\ t_{ц6} - t_{цГП} &\rightarrow \min \\ q\gamma - \varepsilon_6 \gamma_6 &\rightarrow \max \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

где $\eta_{ц6}$ – число базовых циклов.

Полные удельные энергетические затраты транспортного средства при многопозиционном однопоточном транспортно-технологическом процессе с одноразовой выгрузкой бункера комбайна в каждый автомобиль принимают минимальные значения

$$E_{\Pi} = \frac{(\alpha_m + f_m) \cdot G \cdot l_{Гс} \cdot Z \cdot \rho}{50} + \eta_{ч} \cdot a_{ж} \cdot T_{H} + 2E_a \cdot l_{Гс} \cdot Z) \times \frac{\frac{K \varepsilon_6 \gamma_6}{W_6} + (K - 1) t_{пер} + \frac{l_{Гс}}{\beta V_T} + t_p}{q\gamma T_H} \rightarrow \min \quad (17)$$

при условии:

$$\left. \begin{aligned} t_{цГП} - t_{ц6} &\rightarrow \max \\ \varepsilon_6 \gamma_6 - q\gamma &\rightarrow \min \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

Результаты и их обсуждение

На основании расчетов, выполненных по (13), (15), (17), приведены графики зависимости полных энергозатрат автомобиля КамАЗ-45143 при уборке урожая от расстояния

груженой ездки ($l_{Гс}$), урожайности убираемой культуры (H_y), фактической грузоподъемности ($q\gamma$), скорости движения (V) и длительности разгрузки автомобиля (t_p) (рис. 1).

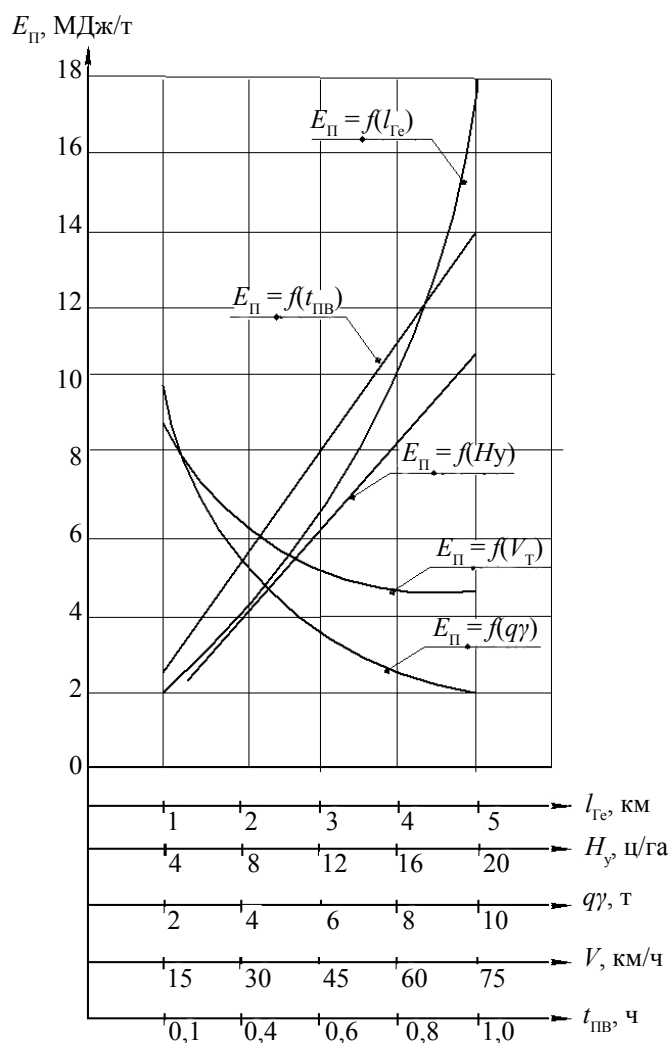


Рисунок 1. Зависимость полных энергозатрат автомобиля от параметров транспортно-технологического процесса при уборке урожая

Заключение

С увеличением расстояния грузовой езды полные удельные энергозатраты возрастают по экспоненциальной зависимости.

С ростом урожайности убираемой культуры полные удельные энергозатраты возрастают по линейной зависимости.

Между значениями полных удельных энергозатрат и фактической грузоподъемностью транспортного средства существует обратно пропорциональная зависимость.

При прочих равных условиях при повышении скорости движения автомобиля полные удельные энергозатраты уменьшаются.

Значения полных удельных энергетических затрат прямо пропорциональны времени разгрузки транспортного средств.

Использование полученных результатов исследований при транспортно-технологическом обеспечении АПК позволит наиболее

точно определить пути снижения энергетических затрат и, как следствие, повысить эффективность использования транспортных средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гоберман В. А. Автомобильный транспорт в сельскохозяйственном производстве: эффективность и качество работы, оценка и разработка организационно-технических решений. – М. : Транспорт, 1986. – 287 с.
2. Никифоров А. Н. Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве. – М. : ВИМ, 1995. – 96 с.
3. Николин В. И. Автотранспортный процесс и оптимизация его элементов. – М. : Транспорт, 1990. – 192 с.

4. Щитов С. В., Кривуца З. Ф. Повышение эффективности перевозки сельскохозяйственных грузов // *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. – 2011. – № 2. – С. 26–28.
 5. Щитов С. В., Тихончук П. В., Кривуца З. Ф. Влияние дорожного покрытия на коэффициент сопротивления качению грузовых автомобилей // *Научное обозрение*. – 2013. – № 6. – С. 29–34.
 6. Кривуца З. Ф., Щитов С. В. Влияние температуры окружающей среды на расход топлива грузовых автомобилей при различных скоростных режимах // *Научное обозрение*. – 2013. – № 11. – С. 20–24.
 7. Щитов С. В., Кривуца З. Ф., Панова Е. В. Повышение производительности автопоездов с прицепными системами в транспортно-технологическом обеспечении АПК // *Научное обозрение*. – 2014. – № 7. – С. 469–474.
 8. Щитов С. В. Оптимизация работы автомобильного транспорта с использованием навигационных систем ГЛОНАСС и GPS // *Научное обозрение*. – 2011. – № 6. – С. 87–92.
 9. Щитов С. В., Кривуца З. Ф. Повышение тягово-сцепных свойств автомобиля на транспортных работах // *Научное обозрение*. – 2012. – № 3. – С. 119–125.
 10. Щитов С. В., Щегорец О. В., Кривуца З. Ф. Оценка транспортно-технологического обеспечения возделывания картофеля // *Научное обозрение*. – 2012. – № 5. – С. 107–112.
 11. Щитов С. В., Кривуца З. Ф., Евдокимов В. Г., Кузин В. Ф. Энергетическая оценка транспортно-технологического обеспечения АПК Амурской области на внутрихозяйственных и внехозяйственных перевозках // *Научное обозрение*. – 2015. – № 10. – С. 61–66.
- Щитов Сергей Васильевич**, д-р техн. наук, профессор, проректор по учебной и воспитательной работе, ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет»: Россия, 675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.
- Бумбар Иван Васильевич**, д-р техн. наук, профессор кафедры «Транспортно-энергетические средства и механизация АПК», ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет»: Россия, 675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.
- Решетник Екатерина Ивановна**, д-р техн. наук, профессор кафедры «Технология переработки продукции животноводства», ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет»: Россия, 675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.
- Кривуца Зоя Федоровна**, канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой «Физика и информатика», ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет»: Россия, 675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.
- Тел.: (416-2) 49-13-00
E-mail: zfk20091@rambler.ru

ENERGY ASSESSMENT OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF TRANSPORTING AGRICULTURAL LOADS ACCORDING TO THE “COMBINE – AUTOMOBILE – PROCUREMENT STATION” SCHEME

Shchitov Sergey Vasil'evich, Dr. of Tech. Sci., Prof., vice-chancellor for training and educational work, Far Eastern State agrarian university. Russia.

Bumbar Ivan Vasil'evich, Dr. of Tech. Sci., Prof. of “Transport-energy means and mechanization of AIC” department, Far Eastern State agrarian university. Russia.

Reshetnik Ekaterina Ivanovna, Dr. of Tech. Sci., Prof. of “Technology of processing animal products” department, Far Eastern State agrarian university. Russia.

Krivutsa Zoya Fedorovna, Cand. of Phys.-Math. Sci., Ass. Prof., head of “Physics and informatics” department, Far Eastern State agrarian university. Russia.

Keywords: *technology, transport, energy expenditure, effectiveness, agricultural crops, fuel expenditure.*

The article assesses the total specific energy expenditure of vehicles in the course of servicing harvesting aggregates. Based on the developed mathematical models, the study defines the conditions of optimizing transport-technological processes under different variants and schemes of their organization. It has been determined that the increase of laden haul distance leads to the linear increase in total specific energy expenditure. The relationship between energy expenditure and actual bearing capacity values is inverse. Energy expenditure decreases as the speed of automobile rises. The values of energy expenditure are directly proportionate to the time of vehicle unloading. The results of research will make it possible to determine the ways of the most effective usage of transport in supporting agricultural crops production.

REFERENCE

1. Gberman V. A. *Avtomobil'nyy transport v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve : Effektivnost' i kachestvo raboty, otsenka i razrabotka organizatsionno-tekhnicheskikh resheniy* [Automobile transport in agricultural sector: Effectiveness and quality of operation, assessment and development of organizational-technical solutions]. Moscow, Transport, 1986. 287 p.
 2. Nikiforov A. N. *Metodika energeticheskogo analiza tekhnologicheskikh protsessov v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve* [Methodology of energy analysis of technological processes in agricultural sector]. Moscow, VIM, 1995. 96 p.
 3. Nikolin V. I. *Avtotransportnyy protsess i optimizatsiya ego elementov* [Autotransport process and optimization of its elements]. Moscow, Transport, 1990. 192 p.
 4. Shchitov S. V., Krivutsa Z. F. *Povyshenie effektivnosti perevozki sel'skokhozyaystvennykh gruzov* [Increasing the effectiveness of transporting agricultural loads]. *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva – Mechanization and electrification of agriculture*. 2011, No. 2. Pp. 26-28. (in Russ.)
 5. Shchitov S. V., Tikhonchuk P. V., Krivutsa Z. F. *Vliyaniye dorozhnogo pokrytiya na koeffitsient soprotivleniya kacheniyu gruzovykh avtomobiley* [Influence of road pavement on the rolling resistance coefficient of trucks]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2013, No. 6. Pp. 29-34. (in Russ.)
 6. Krivutsa Z. F., Shchitov S. V. *Vliyaniye temperatury okruzhayushchey sredy na raskhod topliva gruzovykh avtomobiley pri razlichnykh skorostnykh rezhimakh* [Influence of ambient temperature on the fuel consumption of trucks under different speed regimes]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2013, No. 11. Pp. 20-24. (in Russ.)
 7. Shchitov S. V., Krivutsa Z. F., Panova E. V. *Povyshenie proizvoditel'nosti avtopoezdov s pritsepnymi sistemami v transportno-tekhnologicheskoy obespechenii APK* [Raising the productivity of road-trains with trailer systems in the transport-technological support of AIC]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 7. Pp. 469-474. (in Russ.)
 8. Shchitov S. V. *Optimizatsiya raboty avtomobil'nogo transporta s ispol'zovaniem navigatsionnykh sistem GLONASS i GPS* [Optimization of automobile transport operation with the usage of GLONASS and GPS navigation systems]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2011, No. 6. Pp. 87-92. (in Russ.)
 9. Shchitov S. V., Krivutsa Z. F. *Povyshenie tyagovo-stsepnnykh svoystv avtomobilya na transportnykh rabotakh* [Improving the towing-coupling properties of an automobile in the course of transportation work]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2012, No. 3. Pp. 119-125. (in Russ.)
 10. Shchitov S. V., Shchegorets O. V., Krivutsa Z. F. *Otsenka transportno-tekhnologicheskoy obespecheniya vozdeystviya kartofelya* [Assessment of the transport-technological support of potato cultivation]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2012, No. 5. Pp. 107-112. (in Russ.)
 11. Shchitov S. V., Krivutsa Z. F., Evdokimov V. G., Kuzin V. F. *Energeticheskaya otsenka transportno-tekhnologicheskoy obespecheniya APK Amurskoy oblasti na vnutrikhozyaystvennykh i vnekhozyaystvennykh perevozkakh* [Energy assessment of transport-technological support of Amur region AIC in the course of intra-farm and long-distance shipment]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2015, No. 10. Pp. 61-66. (in Russ.)
-
-

**ГЕОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
В ЛАНДШАФТАХ СЕВЕРО-ВОСТОКА
АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ***Е. Г. МУРАШОВА, С. А. РОДОМАНСКАЯ**ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,
г. Благовещенск, Амурская обл.*

Аннотация. Северо-восток Амурской области богат минерально-сырьевыми, охотничье-промысловыми ресурсами, здесь суровый климат и низкий уровень заселенности. Геолого-экологические проблемы в ландшафтах связаны, главным образом, с добычей полезных ископаемых, в результате которой состояние окружающей среды близко к кризисному. Наносится значительный экологический ущерб в результате масштабного загрязнения поверхностных и подземных вод, почв, атмосферного воздуха опасными для окружающей среды веществами, а также гибели животных и растений, деградации экосистем. Происходит седиментация тяжелых соединений вредных металлов, активизируется процесс их механической миграции при повторной эксплуатации техногенных россыпей, объемы которой в последнее время имеют четкую тенденцию роста, а загрязнение окружающей среды при повторной переработке аллювия очень высокое. Техногенное загрязнение обуславливает общее загрязнение бассейна Амура. Статья посвящена анализу распространения загрязняющих веществ как в природных аномалиях, так и в результате техногенной нагрузки на ландшафты.

Ключевые слова: ртутное загрязнение, геоэкологические проблемы, вторичное загрязнение окружающей среды.

Исследуемая территория отнесена к типу землепользования, основанного на традиционном природопользовании коренных народов Дальнего Востока, и горнопромышленного землепользования [1] с богатыми минерально-сырьевыми, охотничье-промысловыми ресурсами, суровым климатом и низким уровнем заселенности. Здесь находятся территории компактного проживания и хозяйствования коренных малочисленных народов. Ведущие отрасли традиционного хозяйствования эвенков – оленеводство, охотничий промысел и национальные ремесла.

Сложные природные условия, крайне низкий агроэкологический потенциал земель, слабое развитие производственной и транспортной инфраструктуры, редкое, в том числе сезонное, расселение охотничье-промыслового населения выступают мало преодолимым препятствием для земледелия в открытом грунте и ограничивают сельскохозяйственное землепользование охотничье-промысловой специализации.

Основные геоэкологические проблемы связаны главным образом с добычей полезных ископаемых (золото, уголь), строительством и эксплуатацией дорог, лесозаготовками. Наносится значительный экологический ущерб в результате масштабного загрязнения

поверхностных и подземных вод, почв, атмосферного воздуха опасными для окружающей среды веществами, а также происходит гибель животных и растений, деградация экосистем.

Наиболее высокой степенью масштабного загрязнения техногенной ртутью обладают речные экосистемы и отработанные полигоны золотодобычи: Маломырский, Харгинский и Токурский.

Экстремальные потери ртути фиксируются в местах базирования золотоизвлекательных фабрик (ЗИФ) (п. г. т. Токур, п. г. т. Златоутовск).

В настоящее время р. Селемджа техногенно загрязнена ртутью не только в пределах золотороссыпных узлов, но и за их контурами значительно ниже по течению, обуславливая общее загрязнение бассейна Амура. При этом ртуть сконцентрирована преимущественно в речных и донных осадках, захоронена в основании вторичных аллювиальных разрезов, что приводит к интенсификации ее механической формы миграции и последующему расширению ореолов ртутного загрязнения окружающей среды. Ртуть в периоды паводков постоянно переносится в виде взвеси и в растворенных формах все далее вниз по течению. Активизации процесса механической миграции ртути также способствует и повторная

эксплуатация техногенных россыпей, объемы которых в последнее время имеют четкую тенденцию роста.

В п. г. т. Токур и Злаустовск, где разработка россыпей с применением ртути велась непосредственно в поселках и где долгое время располагались ранее или действуют в настоящее время шлихообогатительные установки (ШОУ) и ЗИФ, существует прямая угроза ртутного загрязнения водоносных горизонтов, из которых осуществляется питьевое водоснабжение. Факты ртутного загрязнения грунтовых и подземных вод установлены в п. г. т. Токур и с. Ивановское. На территории села Ивановское ртуть обнаружена в грунтовых водах в концентрации 0,33 мкг/дм, в питьевой воде артезианской скважины № 2617 содержание ртути составляет 0,71 мкг/дм, что в 1,4 раза превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) [2]. По результатам геологических исследований природных аномалий ртути в данном районе не установлено. Предполагается, что заражение подземных вод ртутью осуществляется с поверхности из-за несоблюдения требований по оборудованию санитарной защитной зоны вокруг скважины и является сезонным.

Положение усугубляется тем, что из-за практически полного отсутствия учета движения ртути при ее использовании, достоверной оценки степени ртутного загрязнения опасные участки до сих пор не локализованы, доступ местного населения к ним не ограничен и хозяйственная деятельность на них продолжается. Кроме того, многолетнее использование ртути в добычном производстве привело к «привыканию» и, как правило, непониманию чрезвычайной опасности загрязнения ртутью воздуха, почв и грунтов, поверхностных водоемов, чем объясняется, несмотря на официальный запрет, применение ртути на различных этапах обогащения и извлечения золота.

Наиболее остро стоит вопрос ртутного загрязнения в районе расположения хвостохранилища ЗИФ Токурского рудника, где экологическая ситуация оценивается как критическая. Общая площадь распространения отходов ЗИФ с выходом на рельеф составляет около 100 га, количество накопленной ртути – 30–40 т, и при очередном паводке отходы могут быть сброшены в р. Селемджа с образованием зоны экологического бедствия.

При добыче сурьмяных руд, содержащих значительное количество мышьяка и других вредных элементов в халькофильной форме, производился их отжиг в печах, расположенных на левых притоках р. Харга. Это приводило к образованию соединений мышьяка, в разной степени растворимых в воде. Реки интенсивно самоочищаются, но происходит процесс седиментации тяжелых соединений вредных металлов, а возможность загрязнения окружающей среды при повторной переработке аллювия очень высока [2].

В районе добычи полезных ископаемых отмечается наиболее высокая суммарная концентрация загрязнителей в природных аномалиях. Максимальные значения суммарного загрязнения достигают 60–67 при стабильно повторяющихся коэффициентах концентраций следующих вредных веществ: мышьяка – от 10 до 25, вольфрама – 5–30, олова – 2–20, висмута – 2–4, кобальта – 2–3 и незначительных (1,5–2) свинца, сурьмы, цинка, титана, молибдена, марганца, хрома, ванадия, никеля, лития, серебра [1]. В пределах горнодобывающих ландшафтов леса вырублены полностью.

Освоение Маломырского месторождения, строительство рудника на месторождении Албын, Огоджинского разреза на базе Огоджинского месторождения каменных углей, освоение новых золотоносных месторождений усугубит геологическое состояние окружающей среды.

Стабилизация экологической ситуации, восстановление и сохранение природных ландшафтов, создание условий для сохранения окружающей природной среды возможны только при соблюдении элементарных природоохранных норм и правил: своевременная и полноценная утилизация и переработка бытовых и промышленных отходов, рекультивация земель и лесовосстановление.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мурашова Е. Г., Родоманская С. А. Региональные типы землепользования Амурской области и их геологическое состояние // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 6-2. – С. 55–57.
2. Отчет по ведению мониторинга экзогенных процессов на территории Амурской области. – Благовещенск : АмурТГФ, 1998.

3. Жигжитова И. В. Методологические подходы к понятию «экологические ограничения»: сущность и классификация // Научная жизнь. – 2015. – № 1. – С. 202–212.
4. Каблуков О. В. Научно-практические аспекты обустройства сложно сконструированных агрогеосистем // Научная жизнь. – 2014. – № 6. – С. 50–59.

Мурашова Елена Георгиевна, канд. геогр. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Дальневосточный го-

сударственный аграрный университет»: Россия, 675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.

Родоманская Светлана Александровна, канд. геогр. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»: Россия, 675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.

Тел.: (416-2) 49-13-00

E-mail: suhermutter1@rambler.ru

GEOLOGICAL-ECOLOGICAL PROBLEMS IN THE LANDSCAPES OF THE NORTH-EAST OF AMUR REGION

Murashova Elena Georgievna, Cand. of Geogr. Sci., Ass. Prof., Far Eastern State agrarian university. Russia.

Rodomanskaya Svetlana Aleksandrovna, Cand. of Geogr. Sci., Ass. Prof., Far Eastern State agrarian university. Russia.

Keywords: mercury pollution, geoecological problems, secondary pollution of the environment.

The north-east of Amur region is rich in mineral, hunting and fishing resources. It is characterized by harsh climate and low level of population. The geological-ecological problems in landscapes are mostly connected with mineral extraction, which has led to the near-crisis state of the

environment. Significant environmental damage is caused by the large-scale pollution of surface and underground waters, soils, atmospheric air with dangerous substances, as well as the death of animals and plants and the degradation of ecosystems. Heavy compounds of dangerous metals are sedimented, the process of their mechanical migration is activated in the course of secondary exploitation of industrial placers, the volumes of which have recently been growing steadily. Environmental pollution caused by alluvium recycling is extremely high. Technogenic pollution leads to the general pollution of Amur river basin. The work is devoted to analyzing the spread of pollutants both through natural anomalies and as the result of technogenic load on landscapes.

REFERENCE

1. Murashova E. G., Rodomanskaya S. A. Regional'nye tipy zemlepol'zovaniya Amurskoy oblasti i ikh geoekologicheskoe sostoyanie [Regional types of land management in Amur region and their geoecological state]. Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk – Topical problems of humanities and natural sciences. 2014, No. 6-2. Pp. 55-57. (in Russ.)
2. Otchet po vedeniyu monitoringa ekzogennykh protsessov na territorii Amurskoy oblasti [Report on the monitoring of exogenous processes on the territory of Amur region]. Blagoveshchensk, AmurTGF, 1998.
3. Zhigzhitova I. V. Metodologicheskie podkhody k ponyatiyu «ekologicheskie ogranicheniya»: sushchnost' i klassifikatsiya [Methodological approaches to the concept of “ecological restrictions”: nature and classification]. Nauchnaya zhizn' – Scientific life. 2015, No. 1. Pp. 202-212. (in Russ.)
4. Kablukov O. V. Nauchno-prakticheskie aspekty obustroystva slozhno skomponovannykh agrogeosistem [Scientific-practical aspects of the arrangement of complex-engineered ecosystems]. Nauchnaya zhizn' – Scientific life. 2014, No. 6. Pp. 50-59. (in Russ.)

АРХИТЕКТУРНЫЕ СРЕДСТВА УЛУЧШЕНИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ ОБЪЕКТОВ НАВИГАЦИИ НА ТЕРРИТОРИЯХ БИЗНЕС-КВАРТАЛОВ

*Т. Е. ТРОФИМОВА, А. В. ПИВОВАРОВА**

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
*ФГБОУ ВПО «Московский архитектурный институт (государственная академия)»,
г. Москва*

Аннотация. Рассматриваются основные приемы и средства разработки архитектурных проектов навигации городских пространств на примере реконструированных промышленных предприятий XIX – начала XX вв. и размещенные на их территории бизнес-кварталы. Бывшие промышленные территории являются объектами, обладающими особым социально-культурным значением и потенциалом. Важным элементом комфортного пребывания на территории бизнес-квартала является наличие навигации – системы информационных знаковых элементов городского дизайна и малых архитектурных форм, которые указывают вход на объект, задают маршрут людских потоков, указывают пути эвакуации, расположение мест отдыха и объектов сокультбыта. Представлен эксперимент по проектированию объектов навигации бизнес-центра «АРМА», проведенный в 2015 г. на кафедре «Основы архитектурного проектирования» Московского архитектурного института. В статье приведено большое количество иллюстраций по рассматриваемой теме.

Ключевые слова: навигация городских пространств, визуальная среда города, навигация территории бизнес-кварталов.

Назначение архитектуры – организовывать пространственную среду. Необходимо, чтобы пространственная среда удовлетворяла требованию ясности ориентации в ней человека. Это жизненно важное условие поднимается в архитектуре до уровня искусства. Ясность ориентации в пространстве человека возникает как следствие ясности и четкости взаимоотношения объемно-пространственных форм, строящих среду. Отсюда возникает необходимость выявления формы архитектурного объекта.

А. В. Степанов, М. А. Туркус [1]

Существующие бизнес-кварталы столицы можно условно разделить на разные группы: крупные финансовые центры, например «Москва-Сити», проекты редевелопмента бывших промышленных предприятий и бизнес-парки, которые возводят, как правило, на территории Новой Москвы. Центральный деловой район Москвы расположен в границах Садового кольца, а также в зоне вдоль ул. 1-й Тверской-Ямской, и условно делится на несколько бизнес-кварталов по территориальному признаку. Самая дорогая зона находится у Кремля. Здесь расположены бизнес-центры «Романов двор», «Знаменка», «Воздвиженка центр».

Еще один столичный формат бизнес-кварталов – реконструированные промышленные предприятия XIX – начала XX вв. Эти объекты расположены точечно в центральной части города. Одним из первых проектов редевелопмента бывших фабрик стал бизнес-центр «Голутвинская слобода» на Якиманской набережной (1990-е гг.). В 2002 г. на месте

Краснохолмского камвольного комбината построили первую очередь делового центра «Аврора». В течение 2005–2007 гг. ряд мануфактур был реконструирован под офисные комплексы: «Фабрика Станиславского», «ЛеФорт», «Новоспасский Двор».

Среди новых проектов также можно отметить комплекс «Фабрика Большевик», который будет реконструирован в 2014–2016 гг. На очереди еще один интересный и ожидаемый подобный проект: реконструкция квартала бывшего завода «Кристалл», цель которой – создать квартал, удобный для людей.

В целом очевидна тенденция рассмотрения бывших промышленных территорий как объектов, обладающих особым социально-культурным значением и потенциалом. Для того чтобы раскрыть этот потенциал, сделать его доступным для любого жителя города, помимо крупных градостроительных и архитектурных решений на первый план выходит проектирование малых архитектурных форм.

Эту тенденцию подтверждает большое количество архитектурных конкурсов, объявленных и проведенных в 2014–2015 гг., посвященных данной теме. Например, всероссийский конкурс «Точка схода» на концепцию объекта (инсталляции) перед центральным входом торгово-развлекательного комплекса «Атриум» перед Курским вокзалом в Москве. Целью конкурса является создание архитектурного объекта, который должен стать художественно-смысловым центром площади, расположенной между фасадом ТРК «Атриум» и проезжей частью улицы Земляной вал. Он должен обозначить данную территорию и стать «точкой схода», местом притяжения горожан.

Подобные конкурсы проводятся и в других городах. В Санкт-Петербурге прошел конкурс «Знаковый дизайн» на создание концепции системы носителей визуальной навигации в уникальном многофункциональном комплексе «Лахта центр». В качестве требований к создаваемым объектам предъявляются следующие: информативность, наглядность, эстетика, толерантность и технологичность [2].

В этих и других подобных конкурсах отчетливо прослеживается главная задача: стремление повысить визуальную привлекательность и узнаваемость, придать индивидуальность вновь создаваемым и реконструируемым пространствам, создать понятную и комфортную среду для пребывания человека.

Особенность современной городской среды состоит в том, что кроме архитектурного каркаса все большее влияние на ее ориентационное восприятие и освоение оказывает предметное наполнение, как то: продукты дизайна, элементы благоустройства, малых форм архитектуры, цветографика, элементы озеленения и ландшафта, визуальные качества этой предметности и ее смысловое содержание. Часто предметное наполнение активнее воздействует на ориентационное восприятие человека, чем архитектурное окружение [3].

Для ориентации на территории бизнес-центра практически постоянно требуется информационный посредник. Важным элементом комфортного пребывания на территории является наличие навигации – системы информационных знаковых элементов городского дизайна и малых архитектурных форм, которые указывают вход на объект, задают маршрут людских потоков, указывают пути эвакуа-

ции, места отдыха и объектов соцкультбыта. Композиционное решение объекта навигации учитывает закономерности визуального восприятия композиции с естественных точек зрения и видовых площадок. Человек и среда находятся в постоянном взаимодействии и визуально-коммуникативные системы при этом выполняют функции посредников.



а)



б)

Рисунок 1. Существующие примеры навигации: парк Победы в Москве (творческая лаборатория ZOLOTGroup) [4]

В архитектурных решениях разработки общественных пространств присутствует и городская скульптура, и современные декоративные формы из металла, пластика, дерева, камня натурального и искусственного, садовая мебель и сам ландшафт с элементами воды, рельефа, растительности.

Очень важно учитывать эстетику, «дух места» – органично вписать визуальные элементы в ландшафт местности с учетом архитектуры зданий, рядом с которыми они будут существовать. Решение образных, компози-

ционных и эстетических задач является, безусловно, приоритетным при создании таких элементов. Существует множество примеров, когда такие элементы не выполняют какой-либо конкретной функции, являясь исключительно точками визуального и композиционного фокуса пространства.

Однако часто при проектировании таких архитектурных объектов наряду с композиционными, образными и художественными задачами требуется учитывать и ряд функциональных требований. Самым распространенным является включение их в общую систему визуальной навигации. Элементы навигации должны быть понятны представителям различных языковых групп, образования, возраста, а также лицам с ограниченными возможностями. При разработке системы знаков-указателей необходимо следовать требованиям обеспечения быстрого распознавания информации (наглядность) и единообразия визуальных элементов. Эти требования оказывают прямое влияние на расположение, конфигурацию и форму архитектурного объекта.

Весь этот широкий спектр задач сложно решить только специфическими архитектурными средствами. Подобные архитектурные объекты – архобъекты (такое название в последние годы встречается все чаще в профессиональном архитектурном сленге) – существуют на стыке архитектуры, промышленного и шрифтового дизайна. Этим они интересны и уникальны и, безусловно, в ближайшем будущем могут сыграть важную роль в формировании комфортной городской среды многих российских городов.

Культура проектирования подобных объектов еще только формируется у нас в стране, поэтому особенно интересной является попытка решения данной задачи в рамках учебного проектирования – традиционной площадки для экспериментов и творческих поисков.

Такой эксперимент был проведен в 2015 г. на кафедре «Основы архитектурного проектирования» Московского Архитектурного института под руководством Сапрыкиной Н. А. Студентам было предложено решить интересную и современную задачу проектирования архобъекта, причем сразу для реальной территории и заказчика, позволив провести студентов от теоретических основ к реальному проектированию небольших

архитектурных объектов без внутреннего пространства с включением текстовых элементов навигации.

Площадкой для эксперимента был выбран бизнес-центр «АРМА» – территория бывшего газового завода. Объект был выбран неслучайно, как обладающий большим социальным, историческим и художественным потенциалом, дающим богатый материал для поиска ярких образных решений.

Завод был построен в 1865 г., и его первоначальной задачей было обеспечить газом фонари, освещавшие улицы Москвы. В 1990-х гг. на заводе стали выпускать газозапорную арматуру, а само предприятие было переименовано в завод «АРМА». В 2002 г. производство было остановлено [5]. После реконструкции «АРМА» является современным комплексом с уникальными круглыми зданиями газгольдеров, приспособленными под современное использование.



а)



б)

Рисунок 2. Здание завода газозапорной арматуры: а) в 1865 г. [5]; б) современное состояние

Работа над проектом началась с выезда на участок предполагаемого строительства, фотофиксации и анализа схемы организации территории бизнес-центра. С помощью проектируемого объекта требовалось придать территории центра индивидуальность, визуальную привлекательность. Кроме этого, архобъект должен включать в себя текстовые элементы навигации по территории бизнес-центра: номера корпусов, указатели направления движения, возможно, схему организации территории. Композиционное решение объекта навигации должно учитывать закономерности визуального восприятия композиции с естественных точек зрения и видовых площадок. При решении композиции основной задачей становится выявление фронтальной поверхности, которую характеризуют следующие основные данные: соотношение ширины фасада к высоте, форма фасада объекта в плане, силуэт (симметричный, асимметричный), положение по отношению к вертикали (вертикальное, наклонное к зрителю, наклонное от зрителя). Выявление фронтальной поверхности объекта может быть осуществлено с помощью различных средств выразительности: членениями, подчеркивающими характер поверхности (горизонтальными, вертикальными, наклонными, выступающими, заглубленными), сгущением и разрежением видимых элементов и разной их удаленностью от зрителя [6].

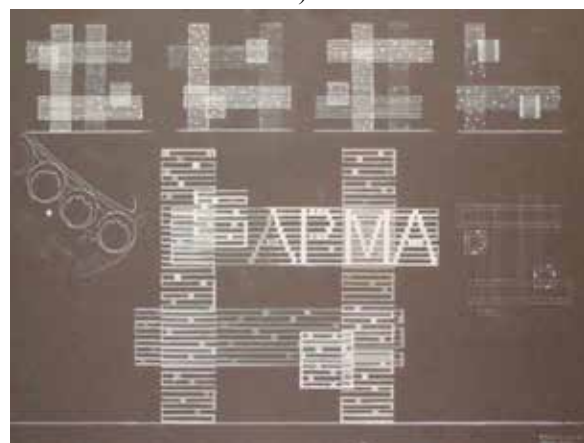
Студенты пообщались с представителями руководства «Армы», которые в учебном процессе выполняли роль заказчика и высказали свое видение и пожелания к проектируемым архобъектам. На основании изучения генерального плана, фотофиксации территории и общения с заказчиком студенты самостоятельно провели анализ ситуации и представили свое видение задачи в виде материалов визуального анализа и графической клаузуры на эскиз будущего объекта. При выполнении клаузур студенты могли пользоваться всеми графическими приемами, освоенными к этому моменту: ручной и компьютерный коллаж, эскизное 3D-моделирование и фотомонтаж проектируемого объекта в существующую ситуацию, ручное графическое эскизирование. Предпочтительнее было применение ручной графики, поскольку при использовании компьютера гибкость моделирования формы ограничивается оперативными возможностя-

ми программы и должна быть реализована через имеющийся набор команд. Рукотворная графика предоставляет в этом плане несравнимо большую свободу, что имеет решающее значение на этапе поиска формы [6].

Панорама участка бизнес-центра постепенно раскрывается по мере приближения посетителей к центральному распределительному узлу территории, следовательно, архитектурные акценты должны быть составлены с учетом этого движения таким образом, чтобы способствовать правильному выбору дальнейшего маршрута по территории бизнес-квартала. При этом система навигации не должна навязывать пользователю информацию, ее задача – тактично сопровождать человека на всем пути.



а)



б)

Рисунок 3. Проект бизнес-центра: а) схема организации территории бизнес-центра, ст. А. Мурыгина (рук. А. В. Пивоварова, Т. Е. Трофимова); б) проект указателя входа на территорию, представленный с использованием искусственного освещения

Одной из задач при проектировании системы визуальной коммуникации является создание доминант, акцентирующих положение различных функциональных зон в пространстве бизнес-центра. Для этого возможно использовать следующие методы архитектурного проектирования:

- выбор индивидуальных цветовых решений фасадов зданий;
- использование выразительных по объему архитектурных форм;
- применение новейших технологий и материалов в отделке зданий – включение в состав композиции застройки элементов ландшафтного дизайна [7].

При проектировании объекта навигации целесообразно рассмотреть два способа передачи информации. Визуальные качества объекта ассоциативно воздействуют на людей на основе сравнений, аналогий. Информация может восприниматься непосредственно, без участия логического мышления, воздействуя главным образом на подсознание, вызывая эмоцию или образ. Важной задачей для разработки систем ориентации является выявление главного в информации навигационного объекта и выделение его с помощью цвета, формы, места в композиции, создание информационного носителя, доступного на интуитивном уровне. При этом нельзя пренебрегать эмоциональной яркостью и выразительностью архитектурных форм объекта.

Архитектор Николай Ладовский говорил о проблеме ориентирования: «архитектор конструирует форму, внося элементы, которые не являются техническими или утилитарными в обычном смысле слова, и которые можно рассматривать как «архитектурные мотивы». В архитектурном отношении эти «мотивы» должны быть рациональны и служить высшей потребности человека ориентироваться в пространстве» [8].

Другой способ передачи информации – вербально, с помощью специальных условных знаков (цифры, буквы, логотип, пиктограмма).

При вербальной передаче информации следует обратить особое внимание на подбор шрифта, который должен отвечать определенным требованиям: различимость шрифта, требуемая для быстрого восприятия сообщения (с большого расстояния, при слабом освещении, за короткое время), компактность – передача информации в ограниченном

пространстве, без потери при этом различимости шрифта, сбалансированности шрифтовой гарнитуры, соответствия шрифта архитектурному стилю территории. Примером использования данного способа передачи информации могут служить въездные знаки в села, поселки и города, шрифт и архитектурная форма которых должны быть лаконичными, четкими и ясными, учитывая высокую скорость движения на автодороге [9].

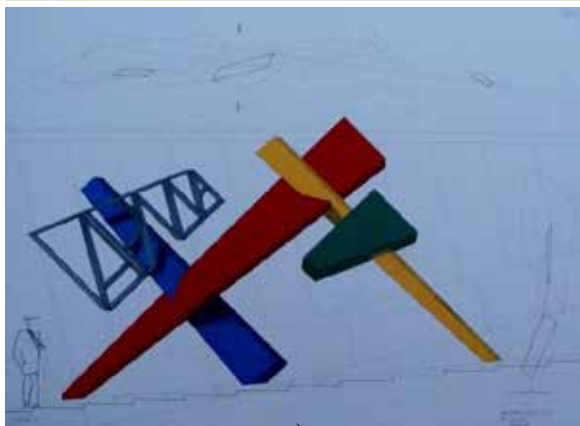


а)



б)

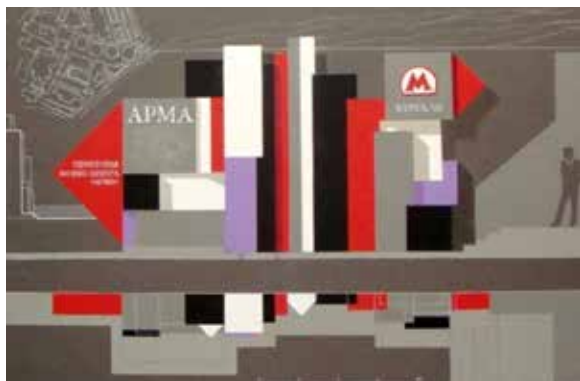
Рисунок 4. Скамейка и стенд с навигационными указателями на территории бизнес-центра: а) ст. А. Любимова (рук. А. В. Пивоварова, Т. Е. Трофимова); б) ст. М. Старикова (рук. В. И. Орлов, В. М. Лисенко)



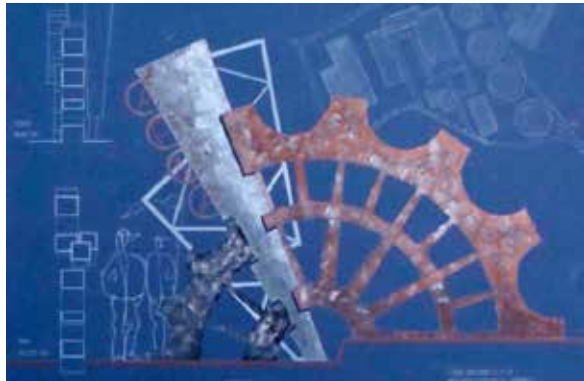
а)



б)



в)



г)

Рисунок 5. Проекты навигационных указателей на территории бизнес-центра, ст. Н. Гурьянов (рук. А. В. Пивоварова, Т. Е. Трофимова), ст. П. Любезнова (рук. Ю. В. Лисенкова, А. Б. Николаев)



а)



б)



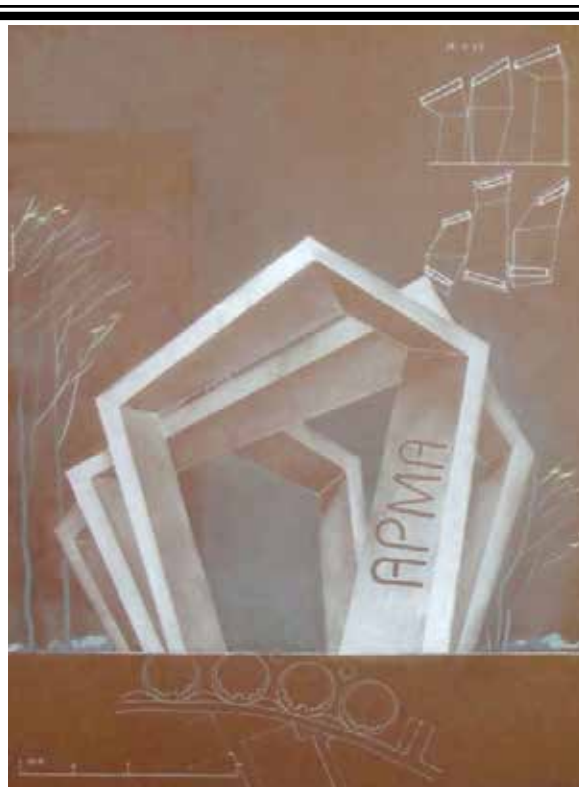
в)



г)



д)

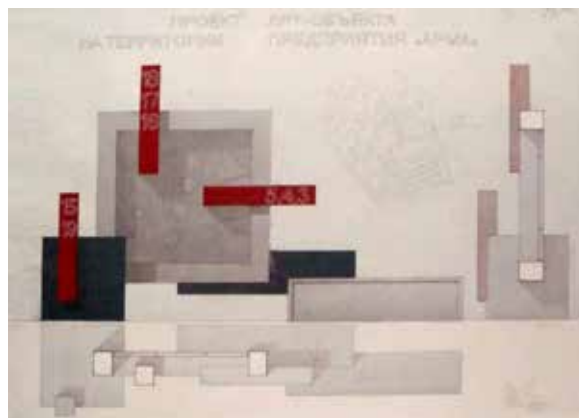


е)

**Рисунок 6. Проекты указателя входа на территорию бизнес-центра:
ст. С. Мальцева, Э. Полтавцева (рук. Ю. В. Лисенкова, А. Б. Николаев);
ст. Е. Гаева (рук. В. И. Орлов, В. М. Лисенко), ст. Э. Халитова, А. Мурыгина
(рук. А. В. Пивоварова, Т. Е. Трофимова)**



а)



б)

**Рисунок 7. Проекты навигационных указателей на территории бизнес-центра,
ст. У. Жомир (рук. Е. В. Мирошникова, П. В. Жуков, Н. Г. Скитева); ст. Кумыкова
(рук. А. В. Пивоварова, Т. Е. Трофимова)**

Анализируя проведенную работу, можно отметить не только повышение интереса студентов к выполнению заданий, но и реальные результаты, выраженные в проектах и возможной их реализации. Процесс перехода от ступени общей архитектурной подготовки к изучению практики проектирования требует образного, абстрактного и аналитического мышления, а также изобразительных навыков.

Задания на проектирование для студентов младших курсов полезны для развития архитектурной фантазии, объемно-пространственного мышления, умения воплотить абстрактный замысел в реальном архитектурном объекте. Образ и форма представляются в проекте с использованием разнообразных графических приемов, материалов, цвета, с учетом конструктивных характеристик проектируемого архобъекта.

Для руководства делового центра сотрудничество со студентами также было полезным. Некоторые проекты были отмечены, и возможно, будут воплощены в жизнь. При совершенствовании композиционных характеристик и эстетических качеств территория бизнес-центра становится более комфортной, приобретает выразительность, особую энергетику.

В настоящее время на больших территориях навигация может производиться с помощью поисковых программ для мобильного телефона, но на небольших объектах навигация с помощью системы элементов дизайна и малых архитектурных форм является актуальной. Кроме того, возможности городского дизайна являются средством повышения привлекательности и конкурентоспособности объектов городской среды, имеющей коммерческое использование.

Положительные результаты позволяют предположить, что дальнейшие исследования в этой области перспективны с методологической точки зрения, а подход к практическому проектированию эффективен в учебно-образовательном процессе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степанов А. В., Туркус М. А. Объемно-пространственная композиция в архитектуре. – М. : Архитектура-С, 2012. – С. 192.

2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.architime.ru/competition/2015/complexhibition110315.htm.
3. Добрицына И. А. Дизайн в обеспечении ориентации в среде современного города : автореф. дис. ... канд. искусствоведения. – 17.00.06.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: zolotogroup.ru.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: armazavod.ru.
6. Трофимова Т. Е. Нестандартные фасадные решения зданий общеобразовательных учреждений как способ обогащения визуальной архитектурной среды // Научное обозрение – 2014. – № 3. – С. 80–85.
7. Пивоварова А. В. Архитектор будущего: человек за компьютером? // Архитектура. Строительство. Дизайн. – М. : Международная ассоциация союзов архитекторов, 2007.
8. Хан-Магомедов С. О. Николай Ладовский. – М. : Архитектура-С, 2007. – С. 40–41.
9. Олейников П. П. Архитектурное наследие Сталинграда. – Волгоград : Издатель, 2012. – С. 417, 477.
10. Силкина М. А. Наука, образование и экспериментальное проектирование : тез. докл. науч.-практ. конференции. – 2012. – С. 219.
11. Бекишев М. А. Шрифт в системах визуальной навигации // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2011. – № 127. – С. 123–127.
12. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: arwtuzel.com/ru/content/konkurs-tochka-shoda-trk-atrrium-do-15-maya-2015.
13. Лукьянов Н. Пространство Кристалл. Проекты реконструкции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: architektor.ru.
14. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: lahtacenterinfo.livejournal.com.

Трофимова Татьяна Евгеньевна, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Пивоварова Анна Владимировна, доцент, ФГБОУ ВПО «Московский архитектурный институт (государственная академия)»: Россия, 107031, г. Москва, ул. Рождественка, 11/4, корп. 1, стр. 4.

Тел.: (495) 625-50-82

E-mail: tetrofimova@mail.ru

ARCHITECTURAL MEANS OF IMPROVING VISUAL ENVIRONMENT WITH THE HELP OF NAVIGATION OBJECTS ON THE TERRITORY OF BUSINESS BLOCKS

Trofimova Tat'yana Evgen'evna, *Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Moscow State university of civil engineering, Russia.*

Pivovarova Anna Vladimirovna, *Ass. Prof., Moscow architectural institute (State academy), Russia.*

Keywords: navigation of urban spaces, visual environment of the city, navigation of business block territory.

The work examines the main approaches and means of developing the architectural projects of urban space navigation based on the example of reconstructed industrial enterprises of the XIX – beginning of the XX cent.

and the business blocks located on their territories. Former industrial territories are objects with a special social-cultural meaning and potential. An important element of comfortable stay on the territory of a business block is the availability of navigation - system of information sign elements of urban design and small architectural forms, which point to the entrance of an object, set the route of people flows, mark evacuation routes, places of recreation and social culture objects. The study presents an experiment into designing navigation objects of "ARMA" business center, which was carried out in 2015 by the "Foundations of architectural design" department of Moscow university of architecture. The article contains a large number of illustrations on the subject.

REFERENCE

1. Stepanov A. V., Turkus M. A. *Ob'emno-prostranstvennaya kompozitsiya v arkhitekture [Spatial-volumetric composition in architecture]*. Moscow, Arkhitektura-S, 2012. P. 192.
2. Available at: www.architime.ru/competition/2015/compexhibition110315.htm.
3. Dobritsyna I. A. *Dizayn v obespechenii orientatsii v srede sovremennogo goroda [Design in providing guidance in the environment of a modern city]*. Extended abstract of Ph. D. Diss. (Art Sc.). 17.0.06. (in Russ.)
4. Available at: www.zolotogroup.ru.
5. Available at: www.armazavod.ru.
6. Trofimova T. E. *Nestandartnye fasadnye resheniya zdaniy obshcheobrazovatel'nykh uchrezhdeniy kak sposob obogashcheniya vizual'noy arkhitekturnoy sredy [Non-standard facade solutions of buildings of general educational institutions as the means of enriching visual architectural environment]*. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 3. (in Russ.)
7. Pivovarova A. V. *Arkhitekto budushchego: chelovek za komp'yuterom? [Architect of the future: a person in front of a computer?]* *Arkhitektura. Stroitel'stvo. Dizayn – Architecture. Construction. Design*. Moscow, Mezhdunarodnaya assotsiatsiya soyuzov arkhitektorov, 2007. (in Russ.)
8. Khan-Magomedov S. O. *Nikolay Ladovsky [Nikolay Ladovsky]*. Moscow, Arkhitektura-S, 2007. Pp. 40-41.
9. Oleynikov P. P. *Arkhitekturnoe nasledie Stalingrada [Architectural heritage of Stalingrad]*. Volgograd, GU "Izdatel'", 2012. Pp. 417, 477.
10. Silkina M. A. *Nauka, obrazovanie i eksperimental'noe proektirovanie : tez. dokl. nauch.-prakt. konferentsii [Science, education and experimental design: abstracts of reports of a scient.-pract. conference]*. 2012. P. 219.
11. Bekishev M. A. *Shrift v sistemakh vizual'noy navigatsii [Font in visual navigation systems]*. *Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A. I. Gertsena – News of Herzen State pedagogical university*. 2011, No. 127. Pp. 123-127. (in Russ.)
12. Available at: arwtuzel.com/ru/content/konkurs-tochka-shoda-trk-atrrium-do-15-maya-2015.
13. Luk'yanov Nikolay. *Prostranstvo Kristall. Proekty rekonstruktsii [Crystal space. Projects of reconstruction]*. Available at: www.architektor.ru.
14. Available at: lahtcenterinfo.livejournal.com.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ С ВИНТОВЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ

И. Г. МАРТЮЧЕНКО

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов*

Аннотация. В статье представлена оценка эффективности применения нового типа оборудования и инструмента для производства земляных работ на мерзлых грунтах. Новое оборудование создано в результате многолетних исследований, проводимых на кафедре «Строительные, дорожные машины и оборудование» Саратовского государственного технического университета им. Ю. А. Гагарина. Отличительной особенностью данного оборудования является применение в его составе тяговых винтовых рабочих органов с оригинальными геометрическими параметрами. Оценка эффективности нового оборудования дана в сопоставлении с существующими конструкциями мерзлоторыхлительного оборудования и бурового инструмента, близких по своему функциональному назначению. В качестве критериев эффективности для оценки нового оборудования выбраны производительность и удельная энергоёмкость производства работ. Показателем оценки нового оборудования является коэффициент эффективности, определяемый с помощью специальной целевой функции.

Ключевые слова: эффективность машин, мерзлый грунт, мерзлоторыхлитель, буровой инструмент.

Эффективность применения машин и технологических процессов определяется различными экономическими и техническими показателями.

Объективная, всесторонняя оценка эффективности применения новой техники или технологии может быть обеспечена при условии использования комплекса технико-экономических показателей или одного обобщенного показателя, включающего технические и экономические показатели машины.

В соответствии с рекомендациями В. И. Баловнева [1] эффективность использования оборудования можно оценить на базе анализа специальных целевых функций, которые представляют в виде отношения разности величин, характеризующих процесс без интенсификации и при ее наличии, к одному из больших значений соответствующих величин:

$$K_3 = 1 - \frac{\Phi_2}{\Phi_1},$$

где Φ_1 – функция, определяющая величину, которая характеризует протекание соответствующего процесса для традиционного оборудования; Φ_2 – функция, определяющая величину, которая характеризует протекание соответствующего процесса для нового оборудования.

Оценка по показателям эффективности используется в предположении, что качество выполняемых сравниваемыми объектами работ существенно не изменяется.

Выражения для определения коэффициентов эффективности имеют вид:

– по производительности P :

$$K_{\text{оп}} = 1 - \frac{P_1}{P_2},$$

– по энергоёмкости $N_{\text{уд}}$:

$$K_{\text{ээ}} = 1 - \frac{N_{\text{уд}2}}{N_{\text{уд}1}}.$$

Для оценки эффективности применения оборудования с винтовыми рабочими органами, созданного на базе исследований кафедры строительных и дорожных машин [2] были приняты два основных показателя – производительность выполнения работ и их энергоёмкость.

Производительность работ определялась по фактическому объёму выполняемых работ новым оборудованием в ходе полевых испытаний. Для мерзлоторыхлительного оборудования определялся объём грунта, разрушенного за один цикл работы. Для бурового инструмента показателем производительности служила средняя скорость проходки 1 м скважины.

Сравнительная оценка эффективности применения оборудования с винтовыми рабочими органами представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка эффективности применения оборудования с новыми винтовыми рабочими органами

Тип оборудования (инструмента) для разработки мерзлых грунтов	Производительность, м ³ /ч (м/мин*)	Коэффициент эффективности	Энергоемкость, кВт·ч/м ³	Коэффициент эффективности
Навесное оборудование для рыхления мерзлых грунтов				
Навесное винтоклиновое оборудование к ЭО-2621 (прототип)	15	0,34	0,87	0,23
Навесное винтоклиновое оборудование к ЭО-2621	22,4		0,67	
Механизированный инструмент для рыхления мерзлых грунтов				
Винтоклиновой мотоинструмент (прототип)	0,8	0,4	0,82	0,33
Винтоклиновой мотоинструмент	1,3		0,55	
Буровой инструмент				
Буровой инструмент для шнекового бурения (прототип)	0,6**	0,6	28,5**	0,76
Винтовой буровой инструмент для шнекового бурения	1,5		6,7	

* Показатель для бурового инструмента, характеризующий скорость проходки скважины; ** усредненное значение для данного вида оборудования.

Эффективность применения винтового рабочего органа с новыми геометрическими параметрами представлена в сопоставлении показателей модернизированного инструмента для рыхления мерзлых грунтов с аналогичной конструкцией, имеющей винтовой рабочий орган традиционной формы.

Сравнение показателей работы двух конструкций инструмента показывает, что за счет изменения параметров рыхлящего оборудования удастся повысить производительность по сравнению с прототипом на 60–65%, при этом общая энергоемкость производства работ снижается на 45–50%.

Высокую эффективность показало применение бурового оборудования, в состав которого входит буровой инструмент с тяговым винтовым рабочим органом. При использовании такого вида инструмента техническая скорость бурения мерзлых грунтов повышенной прочности превышает скорость бурения штатными долотами более чем в 2 раза. Соответственно, снижение энергозатрат при этом, выражаемое показателем энергоемкости, составило в среднем 50%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баловнев В. И. Экспериментальные исследования и оценка новых технических решений до их реализации // Строительные и дорожные машины. – 1996. – № 9. – С. 40.
2. Мартюченко И. Г. Винтовые рабочие органы машин для разработки мерзлых грунтов. – М.: Инфра-М, 2014. – 200 с.
3. Мартюченко И. Г., Колесников А. Ю. К вопросу повышения эффективности работы винтовых анкерных устройств // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 141–144.

Мартюченко Игорь Гаврилович, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Строительные, дорожные машины и оборудование», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-86-03

E-mail: rosdoortex_sstu@rambler.ru

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF MECHANIZATION MEANS WITH SCREW OPERATING ELEMENTS

Martyuchenko Igor' Gavrilovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., head of "Construction and road machines and equipment" department, Yuri Gagarin State technical university of Saratov, Russia.

Keywords: effectiveness of machines, frozen soil, permafrost cultivator, drilling tool.

The article presents an assessment of the effectiveness of using a new type of equipment and tools for ground work in frozen soils. The creation of the new equipment was the result of many years of research carried out by the

"Construction and road machines and equipment" department of Saratov State technical university. The distinguishing feature of this equipment is the inclusion of tractive screw operating elements with original geometric parameters. The assessment of the new equipment's effectiveness involved comparing it with the existing designs of permafrost-hoeing equipment and drilling tools of similar functional purpose. The productivity and specific energy capacity of work were chosen as the criteria of effectiveness for assessing the new equipment. The assessment indicator of the new equipment is the coefficient of effectiveness determined with the help of a special target function.

REFERENCE

1. Balovnev V. I. *Eksperimental'nye issledovaniya i otsenka novykh tekhnicheskikh resheniy do ikh realizatsii* [Experimental studies and assessment of new technical solutions prior to their implementation]. *Stroitel'nye i dorozhnye mashiny – Construction and road machines*. 1996, No. 9. P. 40. (in Russ.)
 2. Martyuchenko I. G. *Vintovye rabochie organy mashin dlya razrabotki merzlykh gruntov* [Screw operating elements of machines for cultivating frozen soils]. Moscow, Infra-M, 2014. 200 p.
 3. Martyuchenko I. G., Kolesnikov A. Yu. *K voprosu povysheniya effektivnosti raboty vintovykh ankernykh ustroystv* [On the issue of increasing the operational effectiveness of screw anchor devices]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Herald of science and education development*. 2014, No. 3. Pp. 141-144. (in Russ.)
-

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА РАЗРУШЕНИЮ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ РЫХЛЯЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕРЗЛОТОРЫХЛИТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

И. Г. МАРТЮЧЕНКО, С. В. ИВАНОВ

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов*

Аннотация. В данной статье рассматривается процесс силового воздействия рыхлящих элементов мерзлоторыхлительного оборудования на мерзлый грунт. Данное оборудование имеет в своем составе винтовые рабочие органы, которые выполняют тяговую функцию и осуществляют статическое погружение рыхлящих элементов конусной формы, реализующих менее энергоемкий процесс разрушения грунта «крупным сколом». Актуальность данной темы обусловлена нехваткой средств малой механизации для производства малообъемных работ в сложных условиях строительства, что приводит к большой трудоемкости проведения зимних земляных работ, где по данной причине до 30% работ выполняется ручным методом. В работе определены аналитические зависимости основных сил сопротивлений, возникающих при разрушении грунта вследствие внедрения рыхлящих элементов, имеющих разные геометрические параметры: силы сопротивления грунта смятию, трению и силы сопротивления грунта отрыву в сторону открытой стенки забоя.

Ключевые слова: мерзлоторыхлительный инструмент, мерзлый грунт, разрушение грунта, тяговое усилие, рыхлящие элементы.

Для определения конструктивных параметров мерзлоторыхлительного оборудования с винтовыми рабочими органами [1, 2] необходимо установить зависимость изменения силовых характеристик от геометрических параметров рыхлящих элементов. Основным параметром, определяющим энергоемкость процесса внедрения рыхлящих штанг, является угол заострения α .

В процессе работы мерзлоторыхлительного оборудования под действием тяговой силы рыхлящие штанги внедряются в грунт, где процессу внедрения будут препятствовать силы сопротивления грунта смятию $F_{см}$, силы сопротивления грунта трению $F_{тр}$ и силы сопротивления грунта отрыву в сторону открытой стенки забоя $F_{отр}$. Данные силы компенсируются силой внешней нагрузки W , реализуемой винтовыми наконечниками, и влияют на крутящий момент погружения винтовых наконечников (рис. 1.):

$$W = F_{ш} = F_{см} + F_{тр} + F_{отр}, \quad (1)$$

где $F_{ш}$ – сила сопротивления грунта разрушению от воздействия рыхлящих штанг; $F_{см}$ – сила сопротивления грунта смятию рыхлящими штангами; $F_{тр}$ – сила сопротивления грунта

трению по поверхности рыхлящих штанг; $F_{отр}$ – сила сопротивления грунта отрыву в сторону открытой стенки забоя от воздействия рыхлящих штанг.

При внедрении рыхлящих штанг происходит деформация грунта, приводящая к разрушению структурных связей в грунте от контакта боковых поверхностей штанг. Данный процесс характеризуется возникновением больших давлений при малой площади приложения нагрузки, где зависимость между деформацией грунта и напряжением сжатия может быть описана зависимостью С. А. Бернштейна – М. Н. Летошневой [4]:

$$\sigma_{сж} = P_0 \left(\frac{\Delta}{\Delta_0} \right)^\mu,$$

где $\frac{\Delta}{\Delta_0}$ – величина относительной деформации грунта; P_0 – удельное сопротивление грунта вдавливанию; μ – параметр, характеризующий возрастание сопротивления грунта смятию с увеличением деформации.

Для удобства величину относительной деформации грунта $\frac{\Delta}{\Delta_0}$ обычно принима-

ют равным Δ , тогда выражение примет вид $\sigma_{сж} = P_o (\Delta)^\mu$.

В связи с этим элементарная сила сжатия грунта на произвольно взятую элементарную площадку равна:

$$dF_{см} = \sigma_{сж} \cdot dS = P_o (\Delta)^\mu dS$$

При перемещении рыхлящих штанг по вертикали возникнет деформация Δ , которая будет зависеть от глубины погружения штанг и угла заострения образующей поверхности усеченного конуса α , а также угла внутреннего трения φ (рис. 1.).

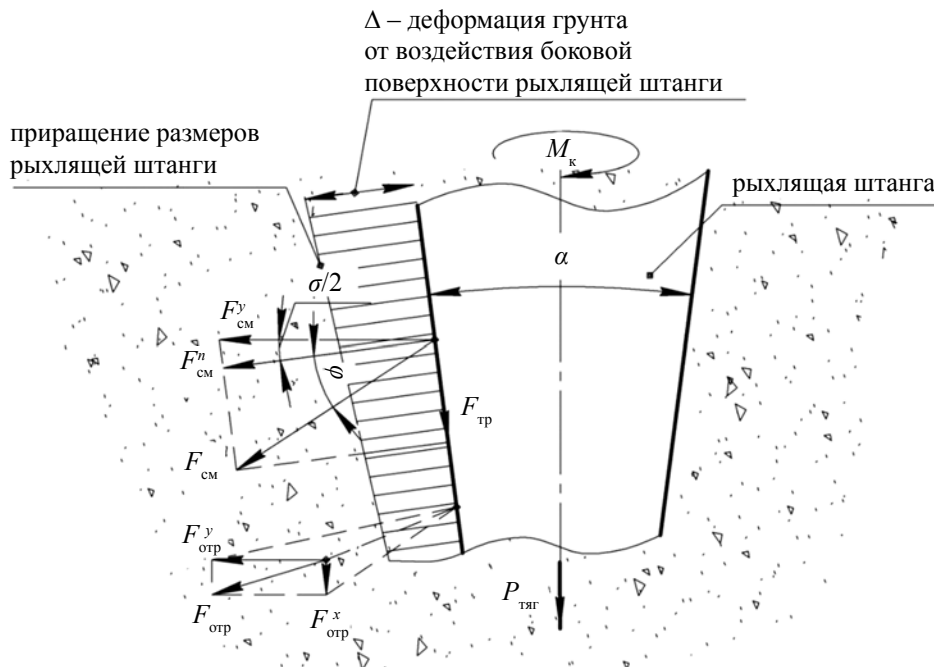


Рисунок 1. Схема для определения силового воздействия рыхлящей штанги с грунтом

Приращение величины линейной деформации элементарной площадкой, направленной по нормали к образующей поверхности рыхлящей штанги будет равна:

$$\Delta^k = \int_0^{\varphi_1} h \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \cdot d\varphi_1 = h \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \varphi_1,$$

где α – угол заострения образующей поверхности усеченного конуса.

Площадь элементарной площадки dS , выражается из геометрических соображений (рис. 2.):

$$dS = \frac{r \cdot dr \cdot d\varphi_1}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

В результате внедрения рыхлящих штанг за счет влияния сил трения векторы сил смятия будут отклоняться на величину угла трения грунта о материал рабочего органа φ . Тогда с учетом этого и ряда преобразований результирующая сила смятия грунта в контактной зоне взаимодействия поверхности штанги будет определяться следующим образом:

$$F_{см} = P_o \left(\frac{\sin \frac{\alpha}{2}}{\cos \varphi} \right)^\mu \cdot \frac{(r_2 - r_1)^2 \left(2\pi^2 \cdot \frac{(r_2 - r_1)}{\tan \frac{\alpha}{2}} \right)^\mu}{(3 + \mu) \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}, \quad (2)$$

где φ – угол трения грунта о материал рабочего органа. Данная зависимость характеризует значение силы смятия грунта, возникающей

в результате контактного воздействия рыхлящей штанги.

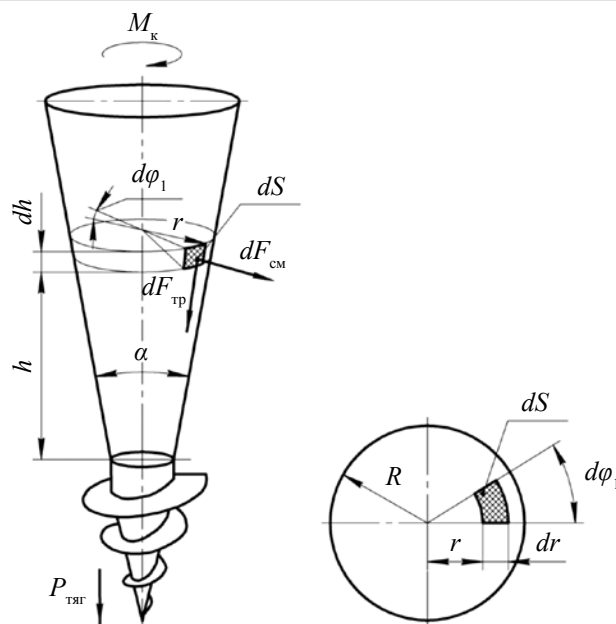


Рисунок 2. Схема для определения силового воздействия рыхлящей штанги с грунтом

При внедрении штанг на боковой поверхности усеченного конуса возникает сила трения, которая также оказывает сопротивление. Сила сопротивления грунта трению направлена по касательной вдоль боковой поверхности усеченного конуса $F_{тр}$, она выражается как произведение нормальной силы

смятия грунта $F_{см}$ на коэффициент трения «сталь – мерзлый грунт» f_c , где коэффициент трения равен углу внутреннего трения, $f_c = \operatorname{tg} \varphi$ следовательно:

$$F_{тр} = F_{см} \cdot f_c = F_{см} \cdot \operatorname{tg} \varphi, \quad (3)$$

где f_c – коэффициент трения.

$$F_{тр} = P_0 \left(\frac{\sin \frac{\alpha}{2}}{\cos \varphi} \right)^\mu \cdot \frac{(r_2 - r_1)^2 \left(2\pi^2 \cdot \frac{(r_2 - r_1)}{\tan \frac{\alpha}{2}} \right)^\mu}{(3 + \mu) \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \cdot \operatorname{tg} \varphi.$$

Таким образом, мы получили зависимость для определения величины силы сопротивления грунта трению.

При работе мерзлоторыхлительного оборудования основным параметром, влияющим на скалываемый объем грунта в сторону открытой стенки забоя, является сила сопротивления мерзлого грунта отрыву от воздействия рыхлящих штанг. Отрыв происходит в момент достижения критической глубины внедрения рыхлящих штанг, и за счет увеличения сечения штанг к основанию происходит расклинивающий эффект и образование трещин скола. В результате приложения к рыхлящим штангам тягового усилия на поверхностях штанг будет возникать усилие, стремящееся оторвать элемент грунтового массива, при этом мерзлый грунт оказывает сопротивление на воздействующую нагрузку, которое будет ха-

рактеризоваться предельным значением прочности грунта $\tau_{пр}$ на разрыв.

Силу сопротивления грунта отрыву можно определить выражением:

$$F_{отр} = \tau_{пр} \cdot S_{отр}, \quad (4)$$

где $\tau_{пр}$ – предельное значение прочности грунта на разрыв; $S_{отр}$ – площадь отрыва.

Площадь отрыва от воздействия одной рыхлящей штанги можно представить в виде треугольной пирамиды, где поверхностями отрыва являются две треугольные поверхности, равные между собой. Площадь отрыва определяется по следующей зависимости:

$$S_{отр} = 2S_{бок},$$

где $S_{бок}$ – площадь треугольной боковой поверхности.

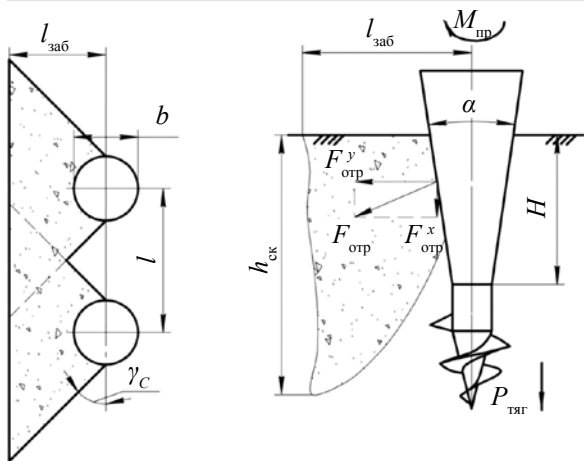


Рисунок 3. Схема к определению силы сопротивления грунта отрыву $F_{отр}$ от воздействия рыхлящих штанг в сторону открытой стенки забоя

Площадь отрыва одной боковой поверхности трехгранной формы можно определить по трем сторонам согласно формуле Герона:

$$S_{бок} = \sqrt{p(p-A) \cdot (p-B) \cdot (p-C)};$$

$$p = \frac{A+B+C}{2},$$

где A – длина трещины скола в направлении стенки забоя; B – длина трещины скола в направлении глубины скола забоя; C – длина трещины скола соответствующая глубине скола $h_{ск}$; p – полупериметр.

Найдем соответствующие длины сторон треугольной площади поверхности отрыва.

Длина трещины скола в направлении открытой стенки забоя A определяется через расстояние до стенки забоя $l_{заб}$ и угол скола γ_c :

$$A = \frac{l_{заб}}{\sin \gamma_c},$$

где $l_{заб}$ – расстояние от открытой стенки забоя; γ_c – угол скола.

Длина трещины скола C соответствующая глубине скола $h_{ск}$ принимается на основе

$$F_{отр} = \tau_{пр} \cdot 2 \times$$

$$\times \sqrt{p \left(p - \frac{l_{заб}}{\sin \gamma_c} \right) \cdot \left[p - \sqrt{\frac{l_{заб}^2}{\sin^2 \gamma_c} + h_{ск}^2} - \left(2 \frac{l_{заб}}{\sin \gamma_c} \cdot h_{ск} \cdot \cos \delta_c \right) \right] \cdot (p - h_{ск})}$$

$$p = \frac{\frac{l_{заб}}{\sin \gamma_c} + \left[\sqrt{\frac{l_{заб}^2}{\sin^2 \gamma_c} + h_{ск}^2} - \left| 2 \cdot \frac{l_{заб}}{\sin \gamma_c} \cdot h_{ск} \cdot \cos \left(\pi - \frac{\pi}{2} - \gamma_c \right) \right| \right]}{2} + h_{ск}$$

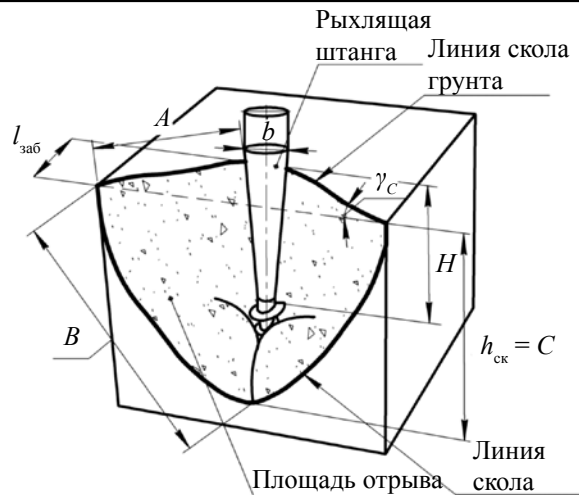


Рисунок 4. Схема для определения площади отрыва грунта от воздействия рыхлящих штанг

проведенных экспериментальных исследований.

Зная две стороны треугольника A , C и угол, несложно определить третью сторону B в соответствии с теоремой косинусов:

$$B = \sqrt{(A^2 + C^2) - (2A \cdot C \cdot \cos \delta_c)},$$

где δ_c – угол, противолежащий искомой длине трещины скола B .

Угол δ_c определяется из теоремы треугольника, где сумма всех углов треугольника всегда равна 180° :

$$\delta_c = \pi - \frac{\pi}{2} - \gamma_c.$$

Подставив значения сторон в выражение (1), получим уравнение для определения площади поверхности отрыва грунта от воздействия одной рыхлящей штанги на разрабатываемую среду. С учетом предельного значения прочности грунта на разрыв, действующего в данном грунтовом массиве, и площади отрыва сила сопротивления мерзлого грунта отрыву примет следующий вид:

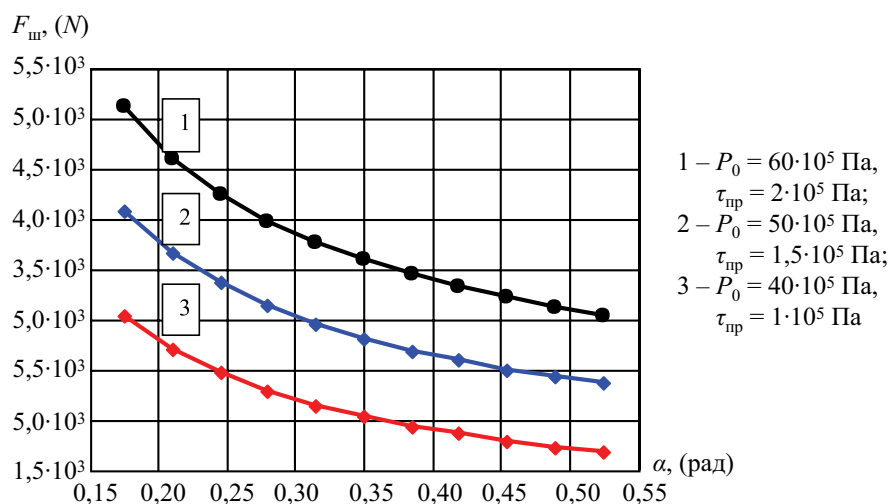


Рисунок 5. Зависимость изменения силы сопротивления грунта разрушению одной рыхлящей штанги от угла заострения штанги $\alpha = 25...30^\circ$, на грунте с разными прочностными свойствами

Данная зависимость характеризует процесс сопротивления грунтового массива нагрузкам, направленным на отрыв элемента грунта в сторону открытой стенки забоя от расстояния до забоя $l_{заб}$, угла скола γ_c и глубины скола $h_{ск}$ данные параметры главным образом определяют объем скальываемого грунта и, соответственно, площадь отрыва.

Подставляя найденные величины в зависимость (1), получим суммарное значение силы сопротивления грунта разрушению от угла заострения рыхлящей штанги соответствующей внешней нагрузки, действующей на винтовой наконечник. На рисунке 5 изображен график изменения силы сопротивления грунта разрушению от угла заострения рыхлящей штанги при разных прочностных характеристиках мерзлого грунта.

Результаты исследований показали, что при увеличении прочностных свойств грунта возрастает и сопротивление грунта разрушению. Минимальные значения сил сопротивления достигаются при увеличении угла образующей поверхности штанги до $\alpha = 25...30^\circ$.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 118983 Россия, МПК E02F 5/30. Устройство для разработки мерзлого грунта / И. Г. Мартюченко, С. В. Иванов. – № 2012109312/03 ; заявл. 12.03.2012 ; опубл. 10.08.2012. – Бюл. № 22. – 5 с.

2. Мартюченко И. Г., Иванов С. В. Ручной инструмент для разработки мерзлых грунтов // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-27 : сб. тр. XVII Междунар. науч. конференции : в 12 т. / СГТУ. – Саратов, 2014. – Т. 12. – С. 136.

3. Инфраструктурные отрасли: проблемы и перспективы развития (транспорт, энергетика, коммуникации) : монография / В. В. Бирюков, Р. Х. Бурханов, С. В. Иванов [и др.]. – Одесса : Куприенко С. В., 2014 – 113 с.

4. Бабков В. Ф., Бируля А. К., Сиденко В. М. Проходимость колесных машин по грунту. – М. : Автотрансиздат, 1959. – 188 с.

5. Кузнецова О. Л., Кузнецов С. В. Влияние геометрических параметров конических рабочих органов на характер уплотнения грунтов и бетонных смесей // Научное обозрение. – 2015. – № 15. – С. 212–214.

Мартюченко Игорь Гаврилович, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Строительные и дорожные машины», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Иванов Сергей Викторович, ассистент, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-86-03

E-mail: serezha_ivanov_yik@mail.ru

DETERMINATION OF THE RESISTANCE FORCES OF SOIL DEGRADATION FROM EXPOSURE OF RIPPER ELEMENTS OF PERMAFROST-OPENER TOOL

Martyuchenko Igor' Gavrilovich, Dr. of Tech. Sci., Prof, head of "Building and road machines" department, Yuri Gagarin State technical university of Saratov. Russia.

Ivanov Sergey Viktorovich, assistant, Yuri Gagarin State technical university of Saratov. Russia.

Keywords: permafrost-opener tool, frozen ground, ground failure, tractive effort, ripper elements.

This article discusses the process of power action of ripper elements of permafrost-opener tool on frozen ground. This equipment is composed of screw working bodies, which perform the function of traction and

perform static immersion of ripper elements of conical form that implement the less energy-intensive process of destruction of soil "major cleavage. The relevance of this topic due to the lack of small machines for the production of low-volume work in the difficult conditions of construction, which leads to high labor intensity of the winter excavation, which for this reason to 30% of the work is done by hand. The paper identified the main analytical dependence of the resistance forces, resulting in the destruction of soil due to the introduction of ripper elements that have different geometrical parameters, such as: soil resistance forces wrinkling, abrasion resistance and strength of soil separation in strontium open wall face.

REFERENCE

1. A. c. 118983 Russia, MPK E02F 5/30. *Ustroystvo dlya razrabotki merzlogo grunta [The device for frozen soil development]. I. G. Martyuchenko, S. V. Ivanov. No. 2012109312/03; announced. 12.03.2012; publ. 10.08.2012. Bull. No. 22. 5 p.*
2. Martyuchenko I. G., Ivanov S. V. *Ruchnoy instrument dlya razrabotki merzlykh gruntov [Hand tools for frozen ground excavation]. Matematicheskie metody v tekhnike i tekhnologiyakh – Mathematical methods in technique and technologies. Sbornik trudov XVII nauchn. Konferencii v 12 tomakh – Proceedings of the 17th Sci. Conf. in 12 vol. SSTU, Saratov, 2014. Vol. 12. 136 p.*
3. *Infrastrukturnye otrasli: problemy i perspektivy razvitiya (transport, energetika, kommunikatsii) : monografiya. [Infrastructure sector: problems and prospects of development (transport, energy, communications): monograph]. V. V. Biryukov, R. Kh. Burkhanov, S. V. Ivanov [and others]. Odessa, Kuprienko S. V., 2014. 113 p.*
4. Babkov V. F., Birulya A. K., Sidenko V. M. *Prokhodimost' kolesnykh mashin po gruntu [Permeability-wheeled vehicles on the ground]. Moscow, 1959. 188 p.*
5. Kuznetsova O. L., Kuznetsov S. V. *Vliyanie geometricheskikh parametrov konicheskikh rabochikh organov na kharakter uplotneniya gruntov i betonnykh smesey [Influence of geometrical parameters of tapered working bodies on the nature of soil compaction and concrete mixtures]. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2015, No 15. Pp. 212–214.*

АРХИТЕКТУРА ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

А. Ю. КИМ, С. П. ХАРИТОНОВ, Д. А. БОРЗЕНКО

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов*

Аннотация. В статье описывается архитектура пневматических сооружений. Это довольно редкий раздел архитектуры. Исторически считалось, что у пневматических сооружений не может быть архитектуры, так как они состоят из мягкой оболочки, поддерживаемой воздухом, и являются временными сооружениями. Но прошли годы, и за семидесятилетнюю историю пневматических сооружений появились настоящие архитектурные шедевры. Нет сомнений в том, что сейчас на основе серьезных инженерных расчетов развивается новая отрасль архитектуры – пневматическая, со своими специфическими особенностями. Современные архитекторы стали одновременно использовать форму сооружения, цвет и свет, что позволило получать выдающиеся произведения пневматической архитектуры. Авторы подчеркивают необходимость дальнейшего совершенствования пневматических воздухоопорных сооружений и участия в процессе проектирования профессиональных архитекторов.

Ключевые слова: архитектура пневматических сооружений, мягкая оболочка сооружения, воздухоопорное сооружение, избыточное и недостаточное давление воздуха.

Архитектура пневматических сооружений неразрывно связана с их конструктивными особенностями. Формы пневматических сооружений неотделимы от физических и геометрических свойств мягких оболочек, заполненных воздухом. Семьдесят лет назад воздухоопорные здания отличались от современных объектов дешевизной, простотой геометрии и архитектурной невыразительностью.

До настоящего времени не существует такого понятия, как «пневматическая архитектура», но через два десятка лет строительства пневматических зданий архитекторы стали использовать широкие возможности данного вида сооружений: их конструктивную форму, цветовую гамму, внутреннюю подсветку.

К началу XXI в. архитекторы, которые работают с пневматикой, использовали три средства архитектурного отличия: форму сооружения, его цвет и свет.

Архитектуру пневматических сооружений условно можно поделить на три периода: конец 40-х – середина 60-х годов прошлого столетия; 60-е – середина 80-х годов двадцатого столетия и последний период с 80-х годов по настоящее время [1].

Каждый период характеризовался своими особенными чертами и оригинальными сооружениями. Первый период отличался простотой сооружений, для него были характерны крупные, выпуклые, единые объемы зданий,

отсутствие плоских поверхностей и сложных геометрических форм.

Второй период с точки зрения архитектуры был самый интересный, он характеризуется применением сложных архитектурных форм. Шедевры пневматической архитектуры второго периода были созданы в начале семидесятых годов прошлого столетия в США и Японии, эти сооружения представлены в любой книге о пневматических конструкциях. Но самое главное отличие второго периода – это легкость, чувство полета, рвущийся вверх купол пневматического сооружения, который стал символом данного периода.



Рисунок 1. Выставочный павильон американского архитектора В. Ланди на ЭКСПО-1970

Многие авторы называют «первенцем пневматической архитектуры» выставочный

павильон американского архитектора Виктора Ланди. Этот шедевр пневматической архитектуры состоял из двух зданий размерами 90×38 м, соединенными между собой проходом (рис. 1).

Другим мастером пневматики этого периода можно по праву назвать японца Ютаку Мурату. Его выдающееся произведение пневматической архитектуры – павильон «Фудзи» – было сенсацией выставки ЭКСПО-1970 (рис. 2).



Рисунок 2. Павильон «Фудзи» японского архитектора Ю. Мураты на выставке ЭКСПО-1970

За прошедшие 45 лет ничего подобного не было возведено. Данное сооружение состояло из 16 пневматических арок низкого давления (от 8 до 25 кПа). Будучи установлены вплотную друг к другу, они перекрывали круглый план 50 м в поперечнике. Поскольку длины всех арок были одинаковыми (по 80 м), средние арки имели высоту 25 м, а крайние, концы которых сводились почти вместе, поднимались до 38 м. В целом сооружение имело седловидную форму, поражало размерами и яркой красно-желтой окраской.



Рисунок 3. Плавающий театр японского архитектора Ю. Мураты на выставке в г. Осака (Япония)

Всемирная выставка в Осаке изобиловала пневматическими сооружениями. Их там насчитывалось более двадцати, в том числе и такое необычное здание, как созданный Ю. Муратой плавающий театр. Это редкий пример натяжения пневматической оболочки не избыточным, а недостаточным давлением (вакуумом) (рис. 3).

Не разделяя оптимизма создателей пневматической скульптуры, восприятие которой довольно затруднительно, следует признать конструктивную рациональность и выразительность пневматических сооружений как произведений архитектуры [2].

В начале 70-х годов прошлого столетия было изготовлено пневматическое «Облако», которое можно было прикреплять к карнизу любого здания или носить по городу в сопровождении искусственных грома и молний. Среди специалистов оно считается непризнанным шедевром пневматической архитектуры (рис. 4).

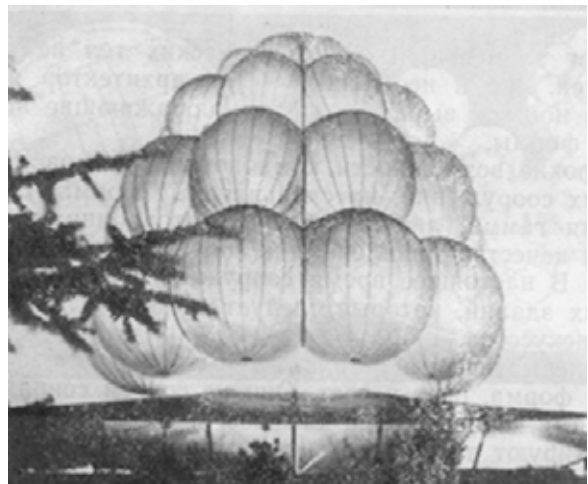


Рисунок 4. Архитектурная композиция «Облако»



Рисунок 5. Подсветка воздухоопорного сооружения изнутри на фоне ночного города Осака (Япония)

Нет сомнений в том, что сейчас на основе серьезной инженерной проработки развивается новая отрасль архитектуры – пневматическая, со своими тектоническими особенностями. Если одновременно использовать форму сооружения, цвет и свет, то можно получить выдающиеся произведения пневматической архитектуры (рис. 5) [1].

На первых этапах развития пневматических конструкций, когда вопросы экономики и проблемы отработки основных конструктивных особенностей таких сооружений отодвигали на задний план архитектурно-художественные задачи, было преждевременным ставить вопрос о создании специализированных предприятий по производству пневматических сооружений на высоком эстетическом уровне. Однако в настоящее время, в третьем периоде развития архитектуры пневматических сооружений, при их массовом серийном производстве, такая задача становится весьма актуальной. Если наладить массовое изготовление таких сооружений, может получиться так, что промышленное производство пневматических сооружений большими сериями породит их унылое однообразие.

К большому сожалению, советские архитекторы, а теперь российские, не балуют нас шедеврами архитектурной пневматики. Сначала советские заводы резинотехнических изделий, а сегодня частные фирмы, изготавливают типовые пневматические сооружения безликие, но дешевые [3].

Вывод может быть только один: дальнейшее совершенствование архитектуры пневматических воздухоопорных сооружений

должно идти при широком участии архитекторов в их проектировании и строительстве на основе создания специализированных предприятий, комплексно решающих все проблемы производства сооружений с точки зрения конструктивных и архитектурных решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолов В. В. Воздухоопорные здания и сооружения. – М. : Стройиздат, 1980. – 304 с.
2. Михайлов В. А., Чесноков А. А. Легкие эффективные конструкции покрытия зданий и сооружений. – М. : LAP, 2013. – 128 с.
3. Архитектурно-конструктивное проектирование зданий и сооружений / Т. А. Маклакова [и др.] – М. : АСВ, 2015. – 452 с.

Ким Алексей Юрьевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Теория сооружений и строительных конструкций», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Харитонов Семен Павлович, аспирант кафедры «Теория сооружений и строительных конструкций», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Борзенко Денис Андреевич, магистрант кафедры «Теория сооружений и строительных конструкций», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-86-03

E-mail: sberbanksp@yandex.ru

ARCHITECTURE OF PNEUMATIC STRUCTURES

Kim Aleksey Yur'evich, Dr. of Tech. Sci., Prof. of "Theory of buildings and engineering structures" department, Yuri Gagarin State technical university of Saratov. Russia.

Kharitonov Semen Pavlovich, postgraduate student of "Theory of buildings and engineering structures" department, Yuri Gagarin State technical university of Saratov. Russia.

Borzenko Denis Andreevich, Master's student of "Theory of buildings and engineering structures" department, Yuri Gagarin State technical university of Saratov. Russia.

Keywords: architecture of pneumatic structures, soft shell of a structure, air-supported structure, excessive and insufficient air pressure.

The study describes the architecture of pneumatic structures. This is a rare sphere of architecture. Historically, it was considered that pneumatic structures can have no architecture, since they consist of a soft shell supported by air and are temporary structures. However, years have passed and the 70-year history of pneumatic structures has seen the appearance of true architectural masterpieces. There is no doubt that these days a new sphere of architecture - pneumatic one - is developing on the basis of serious engineering calculations. This sphere has its specific features. Modern architects have started to use the form of a structure, color and light simultaneously, thus producing outstanding works of pneumatic architecture. The author emphasizes the necessity of further improvement of pneumatic air-supported structures and the participation of professional architects in design process.

REFERENCE

1. Ermolov V. V. *Vozdukhoopornye zdaniya i sooruzheniya [Air-supported buildings and structures]*. Moscow, Stroyizdat, 1980. 304 p.
 2. Mikhaylov V. A., Chesnokov A. A. *Legkie effektivnye konstruksii pokrytiya zdaniy i sooruzheniy [Light effective designs of the coverage of buildings and structures]*. Moscow, Izd-vo LAP, 2013. 128 p.
 3. Maklakova T. A. [et al.] *Arkhitekturno-konstruktivnoe proektirovanie zdaniy i sooruzheniy [Architectural-constructive design of buildings and structures]*. Moscow, Izd-vo ASV, 2015. 452 p.
-

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕСКОЛЬКИХ ВИНТОВЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ В МЕРЗЛОТОРЫХЛИТЕЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ

И. Г. МАРТЮЧЕНКО, С. В. ИВАНОВ

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов*

Аннотация. В работе рассматривается мерзлоторыхлительное оборудование для разработки мерзлых грунтов в стесненных условиях строительства, имеющее в своем составе винтовые рабочие органы. В статье производится сравнение расчетных методик силовых параметров винтового наконечника при работе на мерзлых грунтах, а именно крутящего момента, необходимого для погружения винтовых наконечников под действием внешних сил и тягового усилия, развиваемого винтовыми наконечниками. Главными геометрическими параметрами, влияющими на силовые характеристики, являются диаметр верхней винтовой лопасти, количество витков, углы образующей верхней и нижней поверхности винтовой лопасти, а также силы внешней нагрузки. Определяется эффективность использования нескольких винтовых рабочих органов в мерзлоторыхлительном оборудовании. Критерием эффективности является снижение крутящего момента путем использования нескольких винтовых наконечников с меньшими размерами вместо одного большого, при этом с сохранением того же тягового усилия. Также использование нескольких винтовых наконечников в данном оборудовании с рыхлящими штангами устраняет недостаток восприятия оператором реактивного крутящего момента, тем самым облегчая условия работы.

Ключевые слова: мерзлый грунт, мерзлоторыхлительное оборудование, винтовой рабочий орган, рыхлящие штанги, стесненные условия, энергоемкость, реактивный крутящий момент, тяговое усилие.

Несмотря на значительное разнообразие методов и средств механизации, предназначенных для разработки мерзлых грунтов, недостаточно решенным остается вопрос механизации небольших объемов работ при отрицательных температурах и в стесненных условиях строительства, поскольку из-за отсутствия малогабаритных универсальных машин и ручного механизированного инструмента до 30% зимних земляных работ выполняются вручную [2, 3, 5].

Приоритетным направлением развития специального оборудования для разработки мерзлых грунтов является использование в нем винтовых рабочих органов, выполняющих тяговую функцию [4]. Тяговые винтовые наконечники в свою очередь осуществляют погружение рыхлящих элементов, которые реализовывают процесс разрушения грунта. Данное оборудование (рис. 1а) выполняет механическое разрушение без использования динамических нагрузок и реализовывает менее энергоемкий вид разрушения – отрыв от массива или скол грунта в сторону забоя.

Недостатками конструкций, реализующих данный вид разрушения, являются: зна-

чительный вес оборудования (до 25 кг), что приводит к быстрой утомляемости оператора и снижению производительности; энергоемкость процесса внедрения рыхлящих элементов; восприятие оператором реактивного крутящего момента за счет выдвинутой вперед винтовой лопасти относительно клиньев. Только при дальнейшем завинчивании лопасти, когда клинья упираются в грунт, восприятие реактивного момента снижается; растет энергоемкость рабочего процесса.

Устранение данных недостатков можно реализовать за счет усовершенствования конструкции [Пат. № 118983], [1, 2] (рис. 1б): исключение реактивного крутящего момента происходит за счет замены клиньев вращающимися штангами с винтовыми наконечниками при этом поперечное сечение штанг является переменным и увеличивается к основанию штанг. Таким образом, данное устройство, где роль клиньев выполняют штанги переменного сечения с винтовыми наконечниками, упрощает конструкцию, снижает энергоемкость процесса внедрения, поскольку внедряются два рабочих элемента вместо трех, и уменьшает массу.

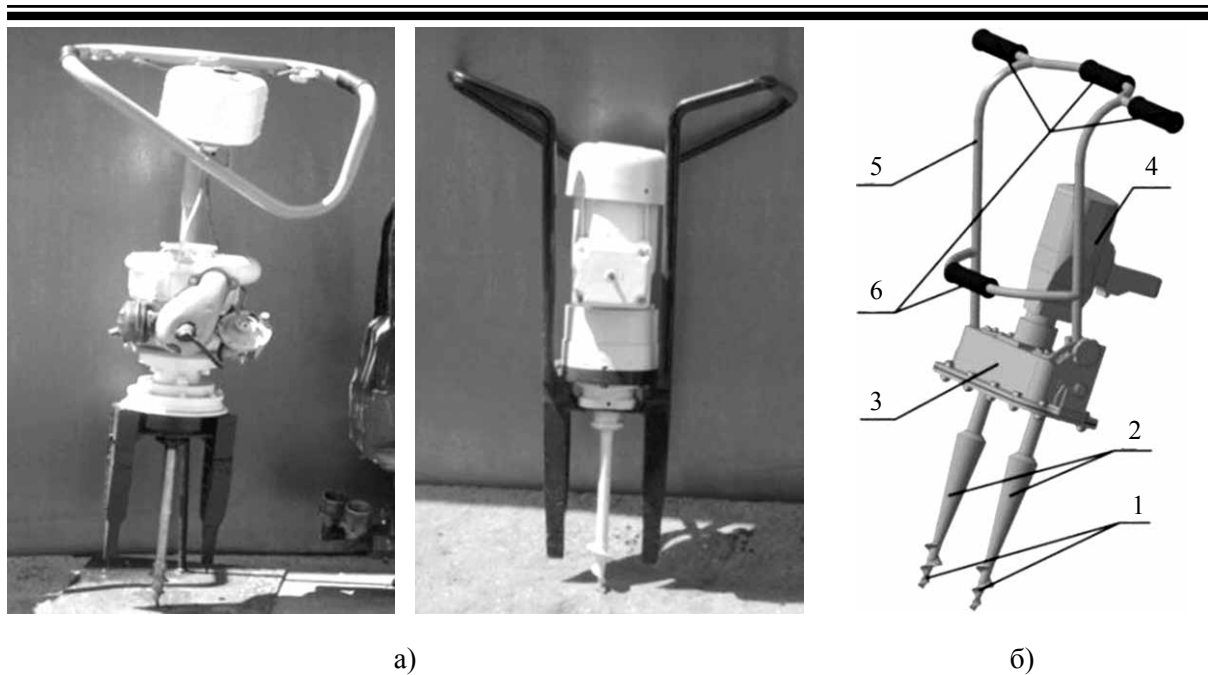


Рисунок 1. Ручной мерзлоторыхлительный инструмент: а) старая конструкция; б) новая конструкция инструмента с двумя винтовыми наконечниками: 1 – винтовые наконечники; 2 – рыхлящие штанги; 3 – корпус; 4 – привод; 5 – рама; 6 – рукояти

В качестве тяговых элементов оборудования используются винтовые наконечники оригинальной геометрии, разработанные на кафедре СДМ СГТУ имени Ю. А. Гагарина [4, 6]. Данные винтовые наконечники способны развивать значительные тяговые усилия при сравнительно небольших конструктивных параметрах, что способствует погружению рыхлящих штанг (рис. 2.), при этом с преодолением внутреннего сопротивления внедрению.

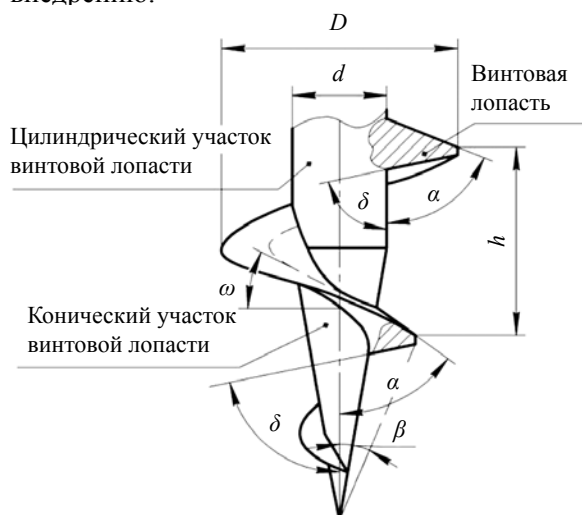


Рисунок 2. Винтовой наконечник

Размеры винтовых наконечников определяются исходя из задаваемого параметра, а именно максимального диаметра верхней винтовой лопасти D .

Совершенствование средств механизации мерзлоторыхлительного оборудования связано с тем, что при работе на мерзлых грунтах возникают значительные крутящие моменты, что влечет за собой использование более мощных приводов, в связи с этим возрастают габаритные размеры и масса оборудования.

Эффективность мерзлоторыхлительного оборудования с винтовым наконечником заключается в том, что использование нескольких винтовых наконечников с меньшими размерами вместо одного большого позволит снизить крутящий момент M_k , необходимый для погружения данных наконечников под действием внешних сил W , при этом сохраняя тоже тяговое усилие $P_{\text{тяг}}$, развиваемое винтовыми наконечниками. Также эффективность использования нескольких винтовых наконечников в данном оборудовании с рыхлящими штангами устраняет недостаток восприятия оператором реактивного крутящего момента, тем самым облегчает условия работы.

В работе [4] были предложены основные силовые зависимости тяговой возможности и крутящего момента, характеризующие процесс взаимодействия винтового рабочего органа с мерзлым грунтом (рис. 2).

Зависимость тягового усилия от геометрических параметров винтового наконечника [4]:

$$P_{\text{мяг}} = \left[\frac{c \cdot \pi \cdot R^2}{\sin \beta} + \operatorname{tg} \varphi [P_1 \cos(\alpha + \beta) + P_2 \cos(\delta - \beta) + P_3 \cos(\beta - \gamma)] \right] \cdot \frac{1}{1 - \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) \cdot \cos \beta \cdot \operatorname{tg} \varphi} - \frac{|P_2 \sin \delta + P_3 \sin \alpha|}{\left[1 + 3 \cdot n_2 \cdot \frac{a_1^2 - a_2^2}{(a_1 - a_2)^2 n_1^3} \right]} + \frac{c 2\pi R^2}{\left(1 - \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) \cdot \operatorname{tg} \varphi \right)} - \frac{|P_2 \cdot \sin \delta + P_3 \cdot \sin \gamma - P_1 \sin \alpha|}{\left[1 + \frac{(a_1 - a_2)^2 n_1^3}{3 \cdot n_2 (a_1^2 - a_2^2)} \right]} . \quad (1)$$

Тяговая возможность винтовых наконечников характеризуется несущей способностью грунта, которая является величиной суммы предельных значений сопротивления грунта срезу по поверхности конического и цилиндрического участков винтовой лопасти.

Зависимость крутящего момента от геометрических параметров винтового наконечника [4]:

$$M_k = \int_r^R \int_0^{2\pi n} \frac{T \cdot \sin \alpha (\operatorname{tg} \omega + \operatorname{tg} \xi) a^2 \cdot \psi^3}{\sqrt{\cos^2(\omega_1) - \cos^2(\alpha)}} \cdot da \cdot d\psi + \int_r^R \int_0^{2\pi n} \frac{P_2 + \sin \delta (\operatorname{tg} \omega - \operatorname{tg} \xi) \cdot a^2 \cdot \psi^3}{\sqrt{\cos^2(\omega_2) - \cos^2(\delta)}} \cdot da \cdot d\psi + \int_0^r \int_0^{2\pi n} \frac{P_3 \cdot \operatorname{tg} \xi \cdot a^2 \cdot \psi^3}{\sin \gamma} \cdot da \cdot d\psi, \quad (2)$$

где R – радиус верхней винтовой лопасти; P_1 – сила сжатия грунта верхней поверхностью винтовой лопасти; P_2 – сила сжатия грунта нижней поверхностью винтовой лопасти; P_3 – сила сжатия грунта конусным сердечником; T – сумма всех сил сопротивления внедрению винтового наконечника сжатия от действия приложенных нагрузок; β – $1/2$ угла при вершине граничного конуса; φ – угол внутреннего трения грунта; α – угол наклона образующей верхней поверхности винтовой лопасти; δ – угол наклона образующей нижней поверхности винтовой лопасти; γ – $1/2$ угла при вершине конического сердечника; c – сцепление грунта; n_1 – количество витков винтовой лопасти на коническом участке винтового наконечника; n_2 – количество витков винтовой лопасти на цилиндрическом участке винтового наконечника; a_1 – относительное приращение радиуса винтовой линии, лежащей на конической поверхности в основании винтовой лопасти; a_2 – относительное приращение радиуса винтовой линии, лежащей на конической поверхности на торце винтовой лопасти;

ω – угол подъема средней винтовой линии прямого геликоида, лежащего в основе винтовой лопасти; ω_1 – угол подъема средней винтовой линии верхней поверхности винтовой лопасти; ω_2 – угол подъема средней винтовой линии нижней поверхности винтовой лопасти; ξ – угол трения грунта о сталь; ψ – угловая координата в цилиндрической системе координат.

Данные зависимости (1), (2) силовых характеристик в достаточно полной степени отражают процесс взаимодействия винтового рабочего органа с грунтом с учетом всей сложности геометрических параметров винтового наконечника (рис. 2) и физико-механических свойств грунтовых условий. Значительное влияние на силовые и энергетические характеристики оказывают механические свойства грунта, а также количество витков винтовой лопасти и углы наклона образующих верхней и нижней винтовой лопасти.

Вышеуказанные уравнения дают довольно близкое совпадение с аналитическими исследованиями, проводимыми Д. А. Лозо-

вым [3], где тяговое усилие $P_{\text{тяг}}$ и крутящий момент M_k можно определить по преобразованной формуле, приведенной к упрощенному виду исходя из диаметра верхней винтовой лопасти D , находящейся в степенной зависимости.

Зависимость изменения крутящего момента от диаметра верхней винтовой лопасти [3]:

$$M = P_0 (K_1 + K_2 \cdot f) D^{\mu+3}, \quad (3)$$

где P_0 – удельное сопротивление грунта вдавливанию; K_1, K_2 – коэффициенты, учитывающие геометрические параметры винтового наконечника и свойств грунта; f – коэффициент трения; D – диаметр верхней винтовой лопасти; μ – параметр, характеризующий возрастание сопротивления грунта смятию с увеличением деформации.

Зависимость изменения тягового усилия от диаметра верхней винтовой лопасти [3]:

$$P_{\text{тяг}} = \frac{4(K_{\text{пр}} - 1) \cdot K_1 \cdot D^{\mu+2}}{(1 + K_d) \cdot \text{tg}(\beta + \rho)}, \quad (4)$$

где $K_{\text{пр}}$ – коэффициент предельного момента сопротивления внедрению рабочего органа в грунт; K_d – коэффициент, определяющий размер штанги винтового наконечника в зависимости от диаметра винтовой лопасти; K_1 – удельное сопротивление грунта завинчи-

ванию винтового наконечника; β – угол подъема винтовой линии; ρ – угол трения мерзлого грунта по стали.

Уравнения (3), (4) предложенные Д. А. Лозовым, выглядят наиболее простыми для практического применения, но они в меньшей степени отражают процесс взаимодействия с грунтом, поскольку в них не учитываются все геометрические параметры винтового рабочего органа. Также неудобство приносит использование различных поправочных коэффициентов. В зависимостях, предложенных И. Г. Мартюченко, учитываются все геометрические параметры винтового рабочего органа, и они являются наиболее точными. Несмотря на это, при сравнении расчетных данных наблюдается довольно близкое сходжение результатов, что позволяет использовать как зависимости, предложенные Д. А. Лозовым, так и предложенные И. Г. Мартюченко.

С учетом вышеизложенного для определения эффективности использования нескольких винтовых наконечников с позиции снижения крутящего момента зададим условие, что несколько винтовых наконечников с меньшими размерами и диаметрами, равными одному наконечнику ($n \cdot d$) = D , обладают равной тяговой возможностью, тогда, согласно зависимости (4), условие равенства диаметров верхней винтовой лопасти запишется:

$$\frac{4(K_{\text{пр}} - 1) K_1 \cdot D^{\mu+2}}{(1 + K_d) \cdot \text{tg}(\beta + \rho)} = \frac{4(K_{\text{пр}} - 1) K_1 (n \cdot d)^{\mu+2}}{(1 + K_d) \cdot \text{tg}(\beta + \rho)}, \quad (5)$$

где n – количество винтовых рабочих органов.

Выразим из данного условия меньший диаметр d :

$$2d = 2 \cdot \sqrt[\mu+2]{\frac{D^{\mu+2}}{n}} = 2 \frac{D}{\sqrt[\mu+2]{n}}. \quad (6)$$

С учетом найденного диаметра $2d$ зависимость крутящего момента для двух винтовых наконечников меньшего диаметра можно определить как:

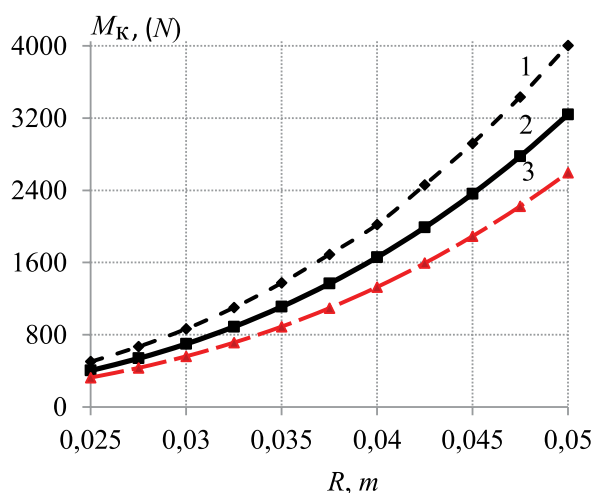
$$M_k = P_0 (K_1 + K_2 \cdot f) \cdot n \cdot \left(\frac{D}{\sqrt[\mu+2]{n}} \right)^{\mu+3}. \quad (7)$$

Данные зависимости силовых параметров взаимодействия винтовых наконечников с мерзлым грунтом позволяют определить эффективность использования нескольких вин-

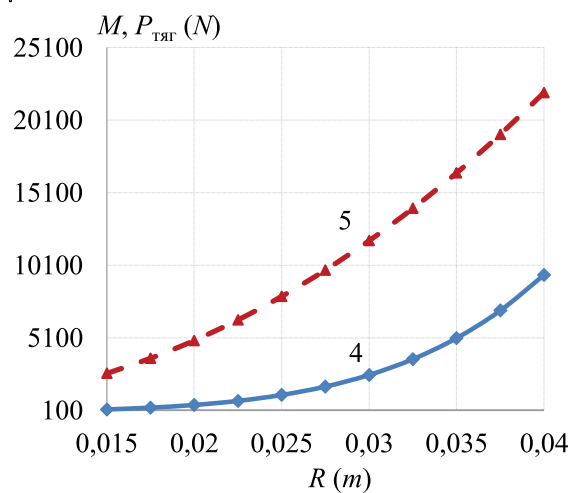
товых наконечников по сравнению с одним наконечником при одинаковой тяговой возможности, но оказывающих влияние на крутящий момент.

На графике (рис. 3) представлены зависимости изменения величины крутящего момента от использования нескольких винтовых наконечников, а также крутящий момент под действием внешней нагрузки и максимальное тяговое усилие от изменения радиуса верхней винтовой лопасти.

На графике (рис. 3б) показана зависимость максимального крутящего момента от радиуса верхней винтовой лопасти R при воздействии внешней нагрузки на винтовой наконечник, равной полной тяговой возможности винтового наконечника.



а



б

Рисунок 3. График зависимости величины крутящего момента от количества винтовых наконечников: а) график зависимости изменения величины крутящего момента M_k от радиуса верхней винтовой лопасти R при разном количестве винтовых наконечников и одинаковой тяговой силе $P_{\text{тяг}}$; б) график зависимости тягового усилия и крутящего момента под нагрузкой на винтовой наконечник: 1 – один винтовой наконечник; 2 – два винтовых наконечника; 3 – три винтовых наконечника; 4 – зависимость крутящего момента под воздействием внешней нагрузки M_2 ; 5 – максимальное тяговое усилие, развиваемое винтовым наконечником $P_{\text{тяг}}$

Анализируя зависимости (рис. 3а), можно сказать, что использование двух винтовых наконечников с диаметром, равным $2D_6 = 35$ мм, или трех с диаметром $3D_6 = 30$ мм реализует тяговую способность, равной одному винтовому наконечнику с диаметром $D_6 = 50$ мм. При этом использование нескольких винтовых наконечников с меньшим диаметром оказывает влияние на величину крутящего момента, где, по сравнению с одним винтовым наконечником D_6 , происходит уменьшение крутящего момента при использовании двух наконечников в 1,3 раза, при использовании трех винтовых наконечников – в 1,54 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 118983 Российская Федерация, МПК E02F 5/30. Устройство для разработки мерзлого грунта / И. Г. Мартюченко, С. В. Иванов ; заявитель и патентообладатель СГТУ им. Ю. А. Гагарина – № 2012109312/03 ; заявл. 12.03.2012 ; опубл. 10.08.2012. – Бюл. № 22. – 5 с.
2. Мартюченко И. Г., Иванов С. В. Оборудование для разработки мерзлых грунтов [Электронный ресурс] // Проблемы и инновации в области механизации и тех-

нологий в строительных и дорожных отраслях : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конференции /СГТУ. – Саратов, 2014. – С. 131–135. – Режим доступа: elibrary.ru/publisher_about.asp?pubsid=7953.

3. Лозовой Д. А. Разрушение мерзлых грунтов. (Методы интенсификации и создание системы машин для стесненных условий строительства). – Саратов : СГТУ, 1978. – 184 с.
4. Мартюченко И. Г. Винтовые рабочие органы машин для разработки мерзлых грунтов : монография. – М. : Научная мысль : Инфа-М, 2014. – 200 с.
5. Инфраструктурные отрасли: проблемы и перспективы развития (транспорт, энергетика, коммуникации) : монография / В. В. Бирюков, Р. Х. Бурханов, С. В. Иванов [и др.]. – Одесса : Куприенко С. В., 2014. – 113 с.
6. Кузнецова О. Л., Кузнецов С. В. Влияние геометрических параметров конических рабочих органов на характер уплотнения грунтов и бетонных смесей // Научное обозрение. – 2015. – № 15. – С. 212–214.

Мартюченко Игорь Гаврилович, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Строительные и дорожные машины», ФГБОУ ВПО «Саратов-

DETERMINATION OF THE EFFECTIVENESS OF USING MULTIPLE SCREW WORKING BODIES AT PERMAFROST-OPENER EQUIPMENT

Martyuchenko Igor' Gavrilovich, Dr. of Tech. Sci., Prof, head of "Building and road machines" department, Yuri Gagarin State technical university of Saratov. Russia.

Ivanov Sergey Viktorovich, assistant, Yuri Gagarin State technical university of Saratov. Russia.

Keywords: frozen ground, permafrost-opener equipment, screw actuator, ripper rods, cramped conditions, energy consumption, reaction torque, tractive effort.

This article considers the permafrost-opener equipment, for frozen soils excavation in confined construction having in its composition screw working bodies. The article compares the calculation methods of power parameters of

the screw tip at work on frozen ground, namely, the torque required for the immersion of screw terminals under the influence of external forces and traction developed by screw tips. The main geometric parameters affecting the power characteristics, is the diameter of the upper helical blade, number of turns, angles, forming the upper and lower surface of the helical blade, and an external load force. It determines the utilization efficiency of multiple screw working bodies at permafrost-opener equipment. The efficiency criterion is to reduce the torque by using several screw tops with smaller sizes instead of one large while maintaining the same driving force. Also, the use of multiple screw tips in this equipment with ripper rods avoid a disadvantage of perception by the operator eliminates reaction torque, thereby facilitating operation condition.

REFERENCE

1. Patent. 118983 Rossiyskaya Federatsiya, MPK E02F 5/30 [Patent. 118983 Russian Federation, MPK E02F 5/30]. *Ustroystvo dlya razrabotki merzlogo grunta* I. G. Martyuchenko, S. V. Ivanov [The device for the development of frozen soil]; applicant and patentee SSTU named after: Y. A. Gagarin – № 2012109312/03; announced. 12.03.2012; publ. 10.08.2012. Bull. No. 22. 5 p.
2. Martyuchenko I. G., Ivanov S. V. *Oborudovanie dlya razrabotki merzlykh gruntov* [The equipment for frozen ground excavation]. *Problemy i innovatsii v oblasti mekhanizatsii i tekhnologii v stroitel'nykh i dorozhnykh otroslyakh: sbornik trudov. Mezhdunar. nauch.-prakt. Konferentsii* [Challenges and innovations in the field of mechanization and technology in the construction and road-grown: a collection of the works of the International scientific and practical conference]. SSTU. Saratov. 2014, Pp. 131–135. Available at: elibrary.ru/publisher_about.asp?pubsid=7953.
3. Lozovoy D. A. *Razrushenie merzlykh gruntov. (Metody intensifikatsii i sozdanie sistemy mashin dlya stesnennykh usloviy stroitel'stva)* [The destruction of the frozen ground. (Methods of intensification and the creation of machinery for the cramped conditions of the construction)]. Saratov, SSTU, 1978. 184 p.
4. Martyuchenko I. G. *Vintovye rabochie organy mashin dlya razrabotki merzlykh gruntov: monografiya* [Screw actuator bodies of machines for frozen ground excavation: monograph]. Moscow, Nauchnaya mysl' – Science thought. 2014, 200 p.
5. *Infrastrukturnye otrasli: problemy i perspektivy razvitiya (transport, energetika, kommunikatsii) monografiya* [Infrastructure sector: problems and prospects of development (transport, energy, communications): monograph]. V. V. Biryukov, R. Kh. Burkhanov, S. V. Ivanov [and others.]. Odessa, Kuprienko S. V., 2014. 113 p.
6. Kuznetsova O. L., Kuznetsov S. V. *Vliyanie geometricheskikh parametrov konicheskikh rabochikh organov na kharakter uplotneniya gruntov i betonnykh smesey* [Influence of geometrical parameters of tapered working bodies on the nature of soil compaction and concrete mixtures]. *Nauchnoe obozrenie – Science review*. 2015, No 15. Pp. 212–214.

МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ, УСИЛИВАЮЩИХ РАБОТУ МЯГКОЙ ОБОЛОЧКИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

А. Ю. КИМ, С. П. ХАРИТОНОВ, Д. А. БОРЗЕНКО, С. В. ПОЛНИКОВ
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов

Аннотация. В статье описываются основные виды пневматических сооружений, усиленных стальными канатами. Усилие мягких оболочек канатами – эффективный путь решения проблемы больших пролетов пневматических сооружений. Так как стальные канаты под воздействием атмосферной среды корродируют, авторы статьи описывают известные методы борьбы с коррозией и предлагают свои. Авторами данной статьи по результатам исследований ряда отечественных и зарубежных ученых, взятых за период 40 лет, построены графики выхода из строя по причине коррозии стальных канатов, усиливающих работу мягких оболочек пневматических сооружений, и даны рекомендации по борьбе с коррозией стальных канатов. Предложены такие методы борьбы с коррозией, как использование канатов из легированной стали определенной марки или применение ингибиторов.

Ключевые слова: пневматические сооружения, мягкие оболочки сооружений, стальные канаты, коррозия металла, атмосферное воздействие.

К большепролетным сооружениям относятся сооружения с пролетами свыше 36 м. Из всех сооружений самыми экономически выгодными являются большепролетные пневматические сооружения. Они представляют собой сооружения, стены которых выполнены из цельной мягкой оболочки. Форма и устойчивость пневматических конструкций обеспечивается повышенным давлением воздуха по сравнению с атмосферным, который постоянно нагнетается компрессором [2].

Современные пневматические сооружения обладают следующими преимуществами:

- 1) простота и скорость монтажа и демонтажа;
- 2) возможность строительства на любых типах почв;
- 3) круглогодичная эксплуатация, желательна в южных регионах страны;
- 4) перекрытие больших площадей (500–5000 м²) без возведения опорных конструкций внутри самих сооружений;
- 5) транспортабельность.

Усиление мягких оболочек канатами – эффективный путь решения проблемы больших пролетов пневматических сооружений (свыше 100 м). Предельный пролет оболочки пневматического сооружения даже с применением новых материалов, таких как кевлар

или тефлон, достигает 60 м. Дальнейшее увеличение пролетов за счет применения высокопрочного материала становится экономически невыгодным за счет резкого увеличения стоимости сооружения. Применение стальных канатов для усиления мягких оболочек пневматических сооружений экономически выгодно, так как при невысоких ценах на стальные канаты и недорогих материалах мягких оболочек пролет достигает 100 и более метров, что обычно достаточно для большинства спортивных или складских помещений [1].

Любая система канатов, плотно облегающих мягкую оболочку, в той или иной степени препятствует ее деформациям под действием статической или динамической нагрузки. Величина участия системы канатов в работе сооружения определяется соотношением жесткостей при работе на растяжении (EI). Чем выше относительная жесткость стальных тросов, тем меньше усилий приходится на долю собственно оболочки. Уменьшение шага стальных тросов также снижает роль мягкой оболочки сооружения в восприятии возникающих усилий.

Исторически оболочки, усиленные стальными сетками, разбивают на три группы.

Первая группа. Оболочки, покрытые сетью тонких канатов с частой ячеей (порядка

30 см). В этом случае форма сооружения определяется раскроем сети, воспринимающей основные усилия. Материал оболочки обеспечивает только воздухонепроницаемость, такие сооружения плохо держат снеговые и ветровые нагрузки и в основном применялись в начале 70-х годов XX в., как складские или спортивные сооружения. Многие из них были разрушены сильными порывами ветра (рис. 1).

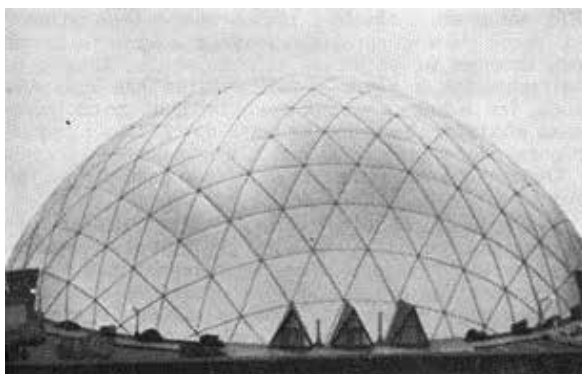


Рисунок 1. Куполообразное воздухоопорное сооружение, усиленное канатами



Рисунок 2. Воздухоопорные теплицы в п. Пикалево, Ленинградская обл.

Вторая группа. Оболочки, покрытые сетью с крупной (примерно 1 м) ячеей. В данном случае форма сооружения определяется раскроем оболочки и прямо связанной с ней

сеткой стальных тросов. Материал оболочки работает в пределах, ограниченных канатами, однако возможно и совместное восприятие основных усилий [1].

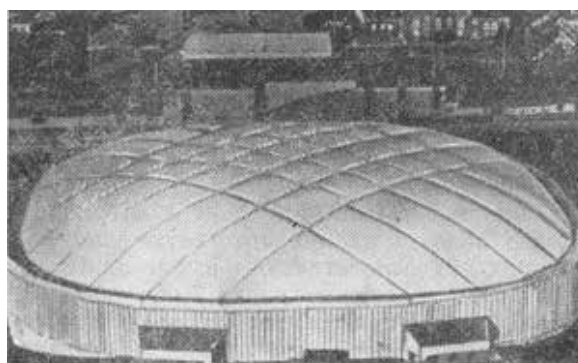


Рисунок 3. Воздухоопорные сооружения спортивного назначения, усиленные канатами с крупной ячеей

Третья группа. Оболочки, усиленные сетью с очень крупной ячеей (3 и более метров). При раскрое оболочки учитывается расположение канатов, связанных с оболочкой. Смещения канатов относительно оболочки возможны, но сильно ограничены. Почти все растягивающие усилия в сооружении воспринимаются канатами. Материал оболочки работает местно, в пределах ячеей. Как правило, так перекрывают большепролетные (выше 100 м) спортивные сооружения. Общая поверхность сооружения расчленяется канатами на ряд выпуклых поверхностей. Расчетный эффект такого укрепления оболочки связан с уменьшением ее кривизны и связанным с этим снижением напряжений в ней.

Архитектурный эффект с большими возможностями варьирования объемов и пластики фасадов и эффектными интерьерами помещений. Сферические формы мягких оболочек обычно усиливают меридиональными канатами. Усиление мягких оболочек воздухоопорных сооружений канатами – эффективный

путь для применения дешевых материалов для мягких оболочек воздухоопорных сооружений, что на 20–25% снижает общую стоимость сооружения.

Обычно стоимость оболочки составляет 30–40% от стоимости всего сооружения.

У стальных канатов, которые используются для усиления мягких оболочек пневматических сооружений, есть большой недостаток: они сильно подвержены коррозии как внутри помещения, так и снаружи.

Вопрос о размещении канатов над оболочкой или под ней, как правило, решается индивидуально в каждом конкретном случае, в зависимости от назначения сооружения и его конструктивных особенностей. Верхнее расположение канатов отличается простотой конструкции и непосредственной передачей усилий сетке, но в то же время сетка канатов задерживает снег, и канаты находятся постоянно под воздействием влаги, что сказывается на скорости коррозии, обычно верхние канаты полностью выходят из строя за 15–18 лет.

При нижнем расположении канатов этих недостатков нет, однако конструкция усложняется и удорожается за счет промежуточных соединительных элементов.

Внутреннее расположение канатов часто используют для архитектурной выразительности сооружения. Формируя оболочку, канаты фиксируются на ней, деформируясь и перемещаясь вместе с ней. Анализ данных о коррозии канатов в теплицах Ленинградской области как внутреннего, так и внешнего расположения показывает, что наибольшая коррозия наблюдалась у канатов нижнего расположения теплиц, где действовали не только высокая влажность, но и испарения солей удобрений и химических препаратов, такие канаты полностью выходили из строя за 10 лет.

По результатам исследований ряда отечественных и зарубежных ученых, взятых за период 40 лет, нами построены графики выхода из строя по причине коррозии стальных канатов, усиливающих работу мягких оболочек пневматических сооружений (рис. 4).

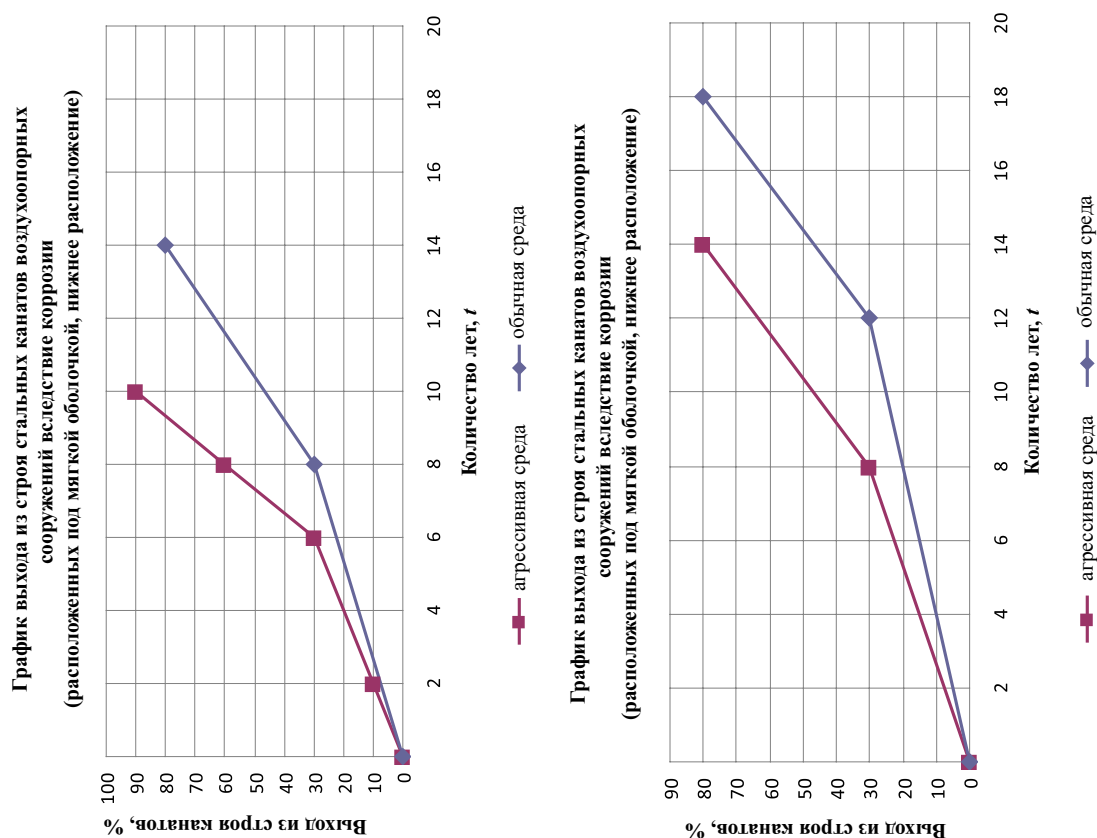


Рисунок 4. Графики выхода из строя по причине коррозии стальных канатов, усиливающих мягкую оболочку воздухоопорных сооружений

Коррозия – это самопроизвольное разрушение металлов в результате химического или физико-химического взаимодействия с окружающей средой:



Гидроксид железа $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и является тем, что называют ржавчиной.

В повседневной жизни для сплавов железа (сталей) чаще используют термин «ржавление». Скорость коррозии, как и всякой химической реакции, очень сильно зависит от температуры. Резкое повышение температуры может увеличить скорость коррозии в несколько раз.

Сорок лет назад в США и Японии был отработан тип большепролетных сооружений (50–150 м) воздухоопорных сооружений с малой высотой (10–15 м) и ромбической сеткой стальных канатов с шагом 6 м. Мягкая оболочка состояла полностью из стеклоткани. Такие сооружения были применены как спортивные объекты и показали себя с хорошей стороны. Прослужив более 20 лет, они окупали себя несколько раз, принеся хорошую прибыль своим владельцам.

В отличие от других отраслей строительства, при эксплуатации пневматических сооружений редко применяют меры для защиты стальных канатов от коррозии, так как это технически сложно и экономически невыгодно.

Как правило, пневматические сооружения, усиленные канатами, за 10–15 лет своей службы не только полностью окупают затраты на свое изготовление, но и приносят хорошую прибыль, особенно если они используются как спортивные сооружения.

В литературе есть сведения, что в пневматических сооружениях, усиленных канатами с нижним расположением, и используемых как теплицы в Ленинградской области, в 90-х годах прошлого века производили обработку полимерами стальных канатов, но это скорее исключение, чем правило.

Для проектировщиков пневматических сооружений, усиленных стальными канатами, мы в предыдущих работах предлагали использовать канаты из легированной стали производства ОАО «Северсталь». Как показывает опыт, такие канаты не корродируют при воздействии агрессивной среды и высокой влажности, в то же время их стоимость лишь не-

многим выше обычных стальных канатов [3, 4].

Другой простой и эффективный способ для борьбы с коррозией стальных канатов – это применение ингибиторов, например в теплицах. Ингибиторы – это вещества, способные в малых количествах замедлять протекание химических процессов или останавливать их. Поскольку ингибиторы со временем расходуются, они должны периодически добавляться в агрессивную среду. Количество ингибитора, добавляемого в агрессивные среды, невелико. Например, нитрит натрия добавляют в воду в количестве 0,01–0,05% [5]. Ингибиторы в теплицах подбираются в зависимости от кислого или щелочного характера среды.

Дальнейшие исследования в данном направлении помогут организациям и людям, эксплуатирующим пневматические сооружения, успешно бороться с коррозией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолов В. В. Воздухоопорные здания и сооружения. – М. : Стройиздат, 1980. – 304 с.
2. Ким А. Ю. Расчет воздухоопорных, линзообразных и комбинированных пневматических систем сооружений с учетом упругих свойств воздуха : депонированная рукопись / ВИНТИ. – 25.01.2006. – № 77-В2006.
3. Ким А. Ю. Расчет пневматических систем с учетом нелинейных факторов. Кн. 2. Дискретные расчетные схемы : депонированная рукопись / ВИНТИ. – 29.05.2000. – № 1547-В2000.
4. Ким А. Ю. Расчет пространственных мембранно-стержневых систем с использованием пакета прикладных программ «Статика» : депонированная рукопись / ВИНТИ. – 25.01.2006. – № 76-В2006.

Ким Алексей Юрьевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Теория сооружений и строительных конструкций», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Харитонов Семен Павлович, аспирант кафедры «Теория сооружений и строительных конструкций», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Борзенко Денис Андреевич, магистрант кафедры «Теория сооружений и строительных конструкций», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Полников Сергей Валерьевич, аспирант кафедры «Теория сооружений и строительных конструкций»,

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-86-03

E-mail: sberbanksp@yandex.ru

METHODS OF ANTI-CORROSION PROTECTION OF STEEL CABLES REINFORCING THE OPERATION OF THE SOFT SHELL OF PNEUMATIC STRUCTURES

Kim Aleksey Yur'evich, Dr. of Tech. Sci., Prof. of "Theory of buildings and engineering structures" department, Yuri Gagarin State technical university of Saratov, Russia.

Kharitonov Semen Pavlovich, postgraduate student of "Theory of buildings and engineering structures" department, Yuri Gagarin State technical university of Saratov, Russia.

Borzenko Denis Andreevich, Master's degree student of "Theory of buildings and engineering structures" department, Yuri Gagarin State technical university of Saratov, Russia.

Polnikov Sergey Valer'evich, postgraduate student of "Theory of buildings and engineering structures" department, Yuri Gagarin State technical university of Saratov, Russia.

Keywords: *pneumatic structures, soft shells of structures, steel cables, corrosion of metal, atmospheric influence.*

The article describes the main types of pneumatic structures reinforced with steel cables. Reinforcing soft shells with cables is an effective way of solving the problem of large spans of pneumatic structures. Since steel cables corrode under atmospheric influence, the authors of the article describe the known methods of corrosion control and suggest their own. Based on examining the results of 40 years of research of Russian and foreign scientists, the authors create the graphs of corrosion-induced failure of steel cables which reinforce the operation of soft shells of pneumatic structures and give recommendations on controlling the corrosion of steel cables. The work suggests such methods of corrosion control as using cables made of alloyed steel of a special brand or applying inhibitors.

REFERENCE

1. Ermolov V. V. *Vozdukhooportnyye zdaniya i sooruzheniya [Air-supported buildings and structures]*. Moscow, Stroyizdat, 1980. 304 p.
2. Kim A. Yu. *Raschet vozdukhooportnykh, linzobraznykh i kombinirovannykh pnevmaticheskikh sistem sooruzheniy s uchetom uprugikh svoystv vozdukha : deponirovannaya rukopis' [Calculation of air-supported, lense-shaped and combined pneumatic systems of structures with the consideration of elastic properties of air: deposited manuscript]*. VINITI, 25.01.2006, No. 77-B2006.
3. Kim A. Yu. *Raschet pnevmaticheskikh sistem s uchetom nelineynykh faktorov. Kn. 2. Diskretnye raschetnye skhemy : deponirovannaya rukopis' [Calculation of pneumatic systems with the consideration of non-linear factors. Book 2. Discrete calculation schemes: deposited manuscript]*. VINITI, 29.05.2000, No. 1547-B2000.
4. Kim A. Yu. *Raschet prostranstvennykh membranno-sterzhnevyykh sistem s ispol'zovaniem paketa prikladnykh programm «Statika» : deponirovannaya rukopis' [Calculation of spatial membrane-rod systems with the usage of "Statika" applied software package: deposited manuscript]*. VINITI, 25.01.2006, No. 76-B2006.

ИССЛЕДОВАНИЕ УДАРНО-ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ КУЗОВА АВТОБУСА ЛиАЗ-5256

И. Ю. ВЫСОЦКИЙ, Б. Ю. КАЛМЫКОВ

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)
ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет» в г. Шахты,
г. Шахты, Ростовская обл.

Аннотация. В статье представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований ударно-прочностных свойств кузова автобуса ЛиАЗ-5256. Теоретические исследования проводились методом определения перемещений стоек боковины кузова автобуса при моделировании опрокидывания. Экспериментальные исследования проводились в два этапа. На первом этапе проводилось нагружение кузова автобуса ЛиАЗ-5256 для установления зависимости «нагрузка – перемещение» для оконных стоек. Результаты использовались для построения диаграмм деформирования стоек в теоретической части исследования. На втором этапе проведено опрокидывание автобуса ЛиАЗ-5256 на левый бок по методике проведения сертификационных испытаний автобусов по Правилам ЕЭК ООН № 66. Проведенные испытания автобуса позволили сравнить результаты теоретических и экспериментальных исследований и вследствие чего научно обосновать эффективность предлагаемых авторами статьи устройств конструктивной безопасности.

Ключевые слова: автобус, пассивная безопасность, стойка кузова, потенциальная энергия удара, опрокидывание.

В работе [1] представлен метод определения зависимости между перемещениями оконных стоек боковины кузова при опрокидывании автобуса от величины потенциальной энергии. Определим численные значения перемещений оконных стоек при моделировании опрокидывания автобуса ЛиАЗ-5256 на левый бок по методике Правил ЕЭК ООН № 66 [2].

Для построения диаграмм деформирования стоек необходимо определить угол наклона упругой составляющей диаграммы. Для этого на Дмитровском автополигоне Государственного научного центра РФ Федерального государственного унитарного предприятия «НАМИ» (ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ») с помощью специальной силовой установки проведено нагружение кузова автобуса ЛиАЗ-5256. Над 3, 5 и 8-й стойками были

установлены датчики перемещений на уровне соответственно 500 (П1, П3, П5) и 1250 мм (П2, П4, П6) от места крепления сидений. Над 3-й стойкой были установлены датчики П5, П6; над 5-й – П3, П4, над 8-й – П1, П2. Уровни 500 и 1250 мм являются нижней и верхней границами остаточного пространства пассажирского салона автобуса.

Для дальнейших расчетов можно выбрать одно значение нагрузки на крышу автобуса, например, $P_1 = 67$ кН, и соответствующие ему перемещения стоек на уровне 1250 мм: $l_{st3} = 2,3$ мм, $l_{st5} = 3,6$ мм, $l_{st8} = 12,3$ мм.

Определим зависимость между перемещениями оконных стоек боковины кузова при опрокидывании автобуса ЛиАЗ-5256, технические характеристики которого представлены в таблице 1, от величины потенциальной энергии по предлагаемому методу.

Таблица 1 – Исходные данные для расчетов

Марка и модель автобуса	Массогабаритные параметры					
	Высота, H , м	Ширина, W , м	Высота расположения центра тяжести, H_s , м	Минимальная высота опрокидывания, h_0 , м	Полная масса, M , кг	Нагрузка на заднюю ось, M_3 , кг
ЛиАЗ-5256	3,007	2,5	0,87	0,8	17930	11500

Получив исходные данные для расчетов, проведем исследование автобуса ЛиАЗ-5256 по предлагаемому методу. Проведя поэтапное

вычисление значений по формулам (2)–(4), (6)–(8) [1], получим следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2 – Зависимость распределенной энергии удара и перемещений стоек кузова от длины выдвигающейся части штока противоопрокидывающего устройства

№ стойки	$R_{кр}^1, \text{кН}$	$l_{зкс}^2, \text{мм}$	$l_{шт}^3 = 0$		$l_{шт} = 0,5 \text{ м}$		$l_{шт} = 1,0 \text{ м}$		$l_{шт} = 1,5 \text{ м}$		$l_{шт} = 1,7 \text{ м}$	
			$E_i^4, \text{Дж}$	$l_i^5, \text{мм}$	$E_p, \text{Дж}$	$l_p, \text{мм}$	$E_p, \text{Дж}$	$l_p, \text{мм}$	$E_p, \text{Дж}$	$l_p, \text{мм}$	$E_p, \text{Дж}$	$l_p, \text{мм}$
1	59,7	–	4562	75,4	3075	50,5	1652	26,6	528	7,8	224	2,7
2	68,2	–	5455	78,9	3676	52,7	1975	27,8	631	8,1	268	2,8
3	78,1	81,2	6630	83,5	4468	55,9	2400	29,4	767	8,5	325	2,8
4	87,5	–	7759	87,1	5229	58,3	2809	30,6	897	8,8	381	2,9
5	95,3	95,8	8888	91,6	5990	60,3	3218	31,2	1028	8,2	436	2,0
6	42,8	–	7589	173,4	5115	115,6	2747	60,3	878	16,6	372	4,8
7	54,1	–	10274	185,1	6925	123,0	3719	63,8	1188	17,0	504	4,4
8	63,9	194,9	12959	197,0	8734	130,8	4691	67,6	1499	17,6	636	4,1
9	68,0	–	14193	202,5	9566	134,4	5138	69,3	1642	17,9	697	4,0
10	69,1	–	14529	204,0	9792	135,4	5260	69,8	1680	18,0	713	4,0
$E^6 = \Sigma E_p, \text{Дж}$	–	–	92838	–	62570	–	33609	–	10738	–	4557	–
$h^7, \text{мм}$	–	–	704	–	474	–	255	–	81,4	–	0,034	–

¹значения разрушающей нагрузки для каждой стойки;

²значения перемещений 3, 5, 8 стоек кузова, полученные в результате эксперимента на опрокидывание автобуса;

³заданные значения длины выдвигающейся части штока противоопрокидывающего устройства;

⁴значения распределенной энергии удара в зависимости от $l_{шт}$;

⁵значения перемещений стоек кузова в зависимости от $l_{шт}$;

⁶значение общей энергии удара в зависимости от $l_{шт}$;

⁷значение высоты падения центра тяжести автобуса в зависимости от $l_{шт}$.

Рассмотрим изменение высоты опрокидывания h , мм, и общей энергии удара E , Дж,

от длины выдвигающейся части штока противоопрокидывающего устройства (рис. 1, 2).

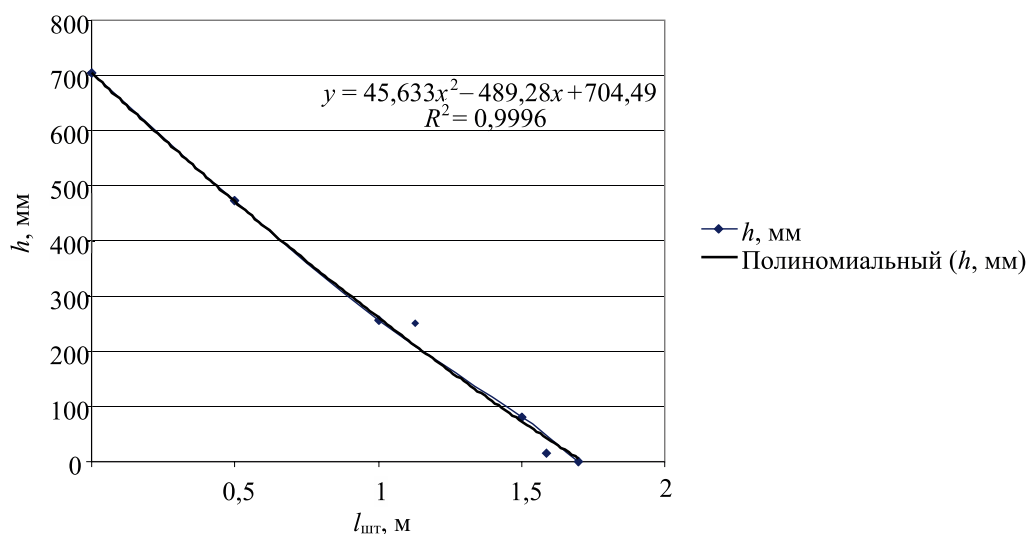


Рисунок 1. Зависимость высоты падения центра тяжести автобуса ЛиАЗ-5256 (h , мм) от длины выдвигающейся части штока противоопрокидывающего устройства ($l_{шт}$, м)

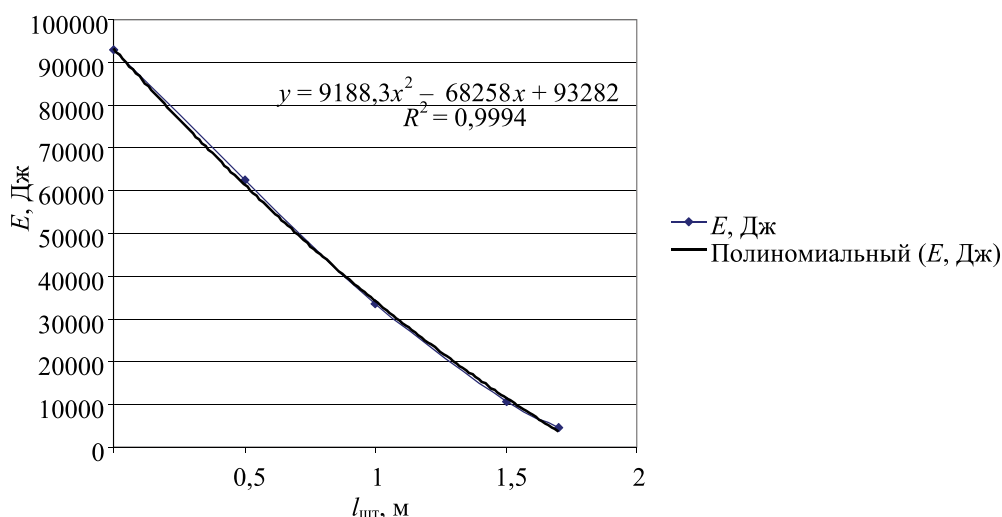


Рисунок 2. Зависимость общей энергии удара автобуса ЛиАЗ-5256 (E , Дж) от длины выдвигающейся части штока противоопрокидывающего устройства ($l_{шт}$, м)

Построим параболическое уравнение регрессии для графика, представленного на рисунке 1. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,9996$, что говорит о совпадении расчетной модели с уравнением регрессии. Таким образом, данную модель можно описывать следующим уравнением:

$$y = 45,633x^2 - 489,28x + 704,49. \quad (1)$$

При $x = 1,71$ м $y = 0$, то есть при длине штока $l_{шт} = 1,71$ м центр тяжести автобуса ЛиАЗ-5256 достигнет верхней максимальной точки и перестанет совершать вращательное движение в поперечной плоскости.

Соответственно, энергия удара E , Дж, тоже должна быть равна нулю. Зависимость энергии удара автобуса ЛиАЗ-5256 (E , Дж) от длины выдвигающейся части штока противоопрокидывающего устройства ($l_{шт}$, м) описывается следующим уравнением параболической регрессии:

$$y = 9188,3x^2 - 68258x + 93282. \quad (2)$$

При $x = 1,8$ м $y = 0$, то есть при длине штока $l_{шт} = 1,8$ м $E = 0$.

Остановимся более подробно на зависимости перемещения каждой стойки левой боковины кузова автобуса ЛиАЗ-5256 от длины

выдвигающейся части штока противоопрокидывающего устройства ($l_{шт}$, м). Для этого рассмотрим, каким образом зависит распределе-

ние общей энергии удара, E_p , Дж, на каждую стойку (рис. 3).

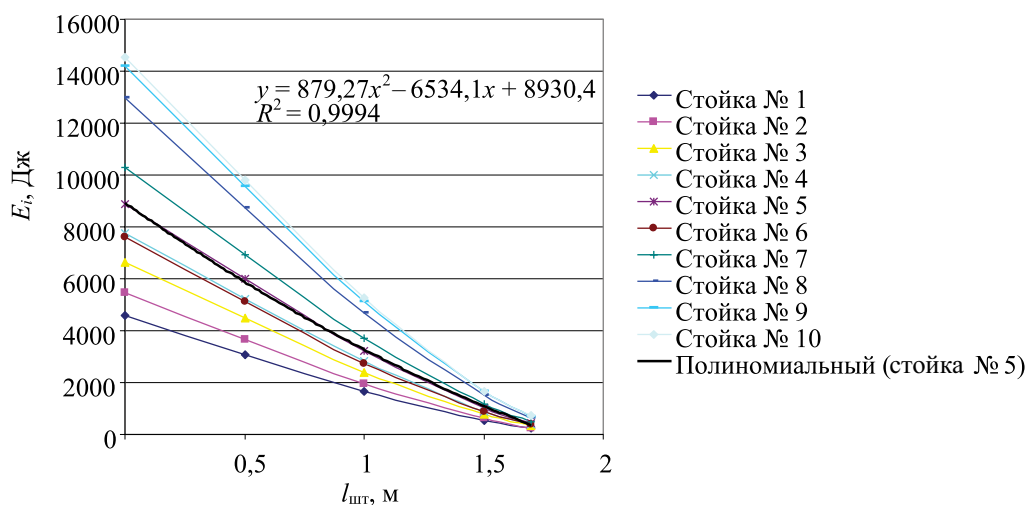


Рисунок 3. Зависимость распределения энергии удара для каждой стойки левой боковины кузова автобуса ЛиАЗ-5256 от длины выдвигающейся части штока противоопрокидывающего устройства ($l_{шт}$, м)

На данном рисунке на оси ординат, обозначенной E_p , Дж, представлено распределение общей энергии удара – E , Дж, на каждую стойку. При этом $E = \sum E_i = 92\ 838$ Дж. На оси абсцисс отмечены длины штока противоопрокидывающего узла. Как видно из рисунка 3, по мере увеличения длины штока значение энергии, приходящейся на каждую стойку, снижается. Для того чтобы определить, при какой длине штока энергия будет равна нулю, со-

ставим уравнение регрессии, например, для 5-й стойки:

$$y = 879,27x^2 - 6534,1x + 8930,4. \quad (3)$$

Это значение достигается при $x = 1,8$ м.

Зависимость перемещения каждой стойки левой боковины кузова автобуса ЛиАЗ-5256 от длины выдвигающейся части штока противоопрокидывающего устройства представлена на рисунке 4.

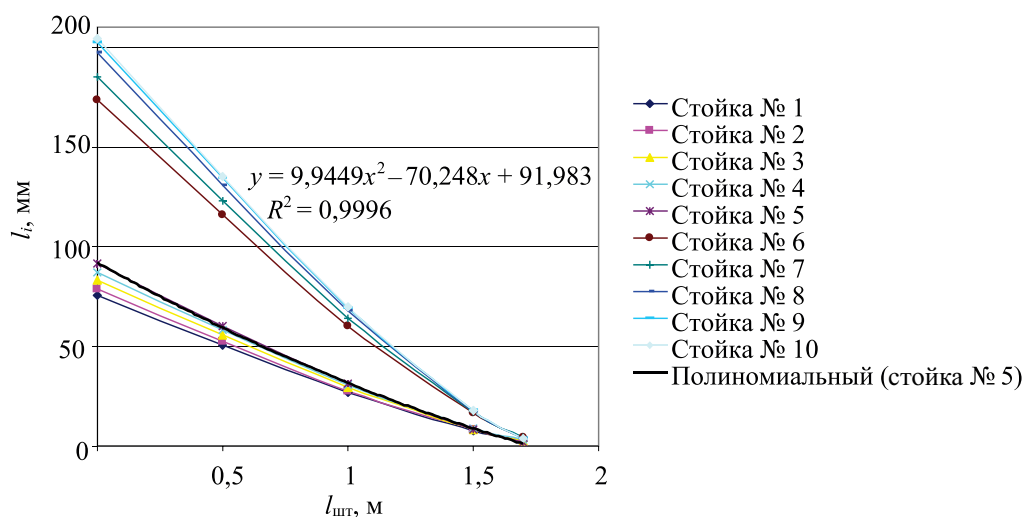


Рисунок 4. Зависимость перемещения каждой стойки левой боковины кузова автобуса ЛиАЗ-5256 от длины выдвигающейся части штока противоопрокидывающего устройства

Определим, при какой длине штока перемещения этой стойки не произойдет. Для этого составим уравнение регрессии для 5-й стойки:

$$y = 9,9449x^2 - 70,248x + 91,983. \quad (4)$$

При $x = 1,74$ м перемещений 5-й стойки в сторону остаточного пространства не произойдет. Погрешности между значениями, рас-

считанными по формулам (1)–(4), не превышают 5%.

В таблице 2 представлены значения перемещений $l_{\text{экс}}$ для 3, 5 и 8-й стоек кузова автобуса ЛиАЗ-5256. Эти значения перемещений были получены в результате эксперимента на опрокидывание автобуса ЛиАЗ-5256, проведенного на Дмитровском автополигоне.

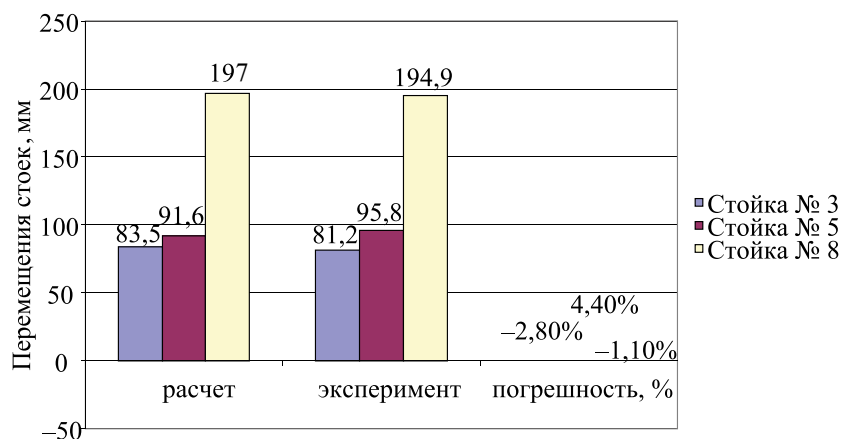


Рисунок 5. Диаграмма для сравнения расчетных перемещений стоек и результатов экспериментального исследования по опрокидыванию комплектного ЛиАЗ-2556

На рисунке 5 представлена диаграмма для сравнения расчетных и экспериментальных данных. Для 3-й стойки левой боковины она составляет 2,8%, для 5-й стойки – 4,4%, для 8-й – 1,1%. Данный анализ показывает, что с помощью предлагаемого метода можно прогнозировать деформацию кузова автобуса при его опрокидывании по условиям проведения сертификационных испытаний по Правилам ЕЭК ООН № 66.

В данной статье были исследованы следующие зависимости:

- распределения энергии удара для каждой стойки левой боковины кузова автобуса ЛиАЗ-5256 от длины выдвигающейся части штока противоопрокидывающего устройства;
- перемещения каждой стойки левой боковины кузова автобуса ЛиАЗ-5256 от длины выдвигающейся части штока предлагаемого устройства.

Проведенные исследования доказывают, что устройства, предлагаемые нами, способны снижать деформацию стоек кузова автобуса при его опрокидывании. При этом чем больше длина штока устройства, тем меньше величина перемещения стоек кузова в сторону остаточного пространства пассажирского салона автобуса, то есть наблюдается обрат-

Необходимо отметить, что результаты расчетов перемещений стоек без применения противоопрокидывающего устройства (при $l_{\text{шт}} = 0$) достаточно близки к результатам эксперимента на опрокидывание комплектного автобуса ЛиАЗ-5256 (рис. 5).

но пропорциональная зависимость. При этом возможен вариант, в котором при определенной длине штока таких перемещений не произойдет. Для автобуса ЛиАЗ-5256 эта величина составляет 1,8 м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калмыков Б. Ю., Высоцкий И. Ю., Петриашвили И. М. Метод определения перемещений стоек боковины кузова автобуса по величине потенциальной энергии при его опрокидывании // Научное обозрение. – № 5. – 2015. – С. 99–102.
2. ГОСТ Р 41.66-00 (Правила ЕЭК ООН № 66). Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения крупногабаритных пассажирских транспортных средств в отношении прочности верхней части конструкции. – Введ. 26 мая 1999 г. № 184-ст. – М. : Изд-во стандартов, 2000. – 19 с.

Высоцкий Игорь Юрьевич, аспирант, Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет» в г. Шахты: Россия, 346500, Ростовская обл., г. Шахты, ул. Шевченко, 147.

Калмыков Борис Юрьевич, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Организация и безопасность движения», Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет» в

г. Шахты: Россия, 346500, Ростовская обл., г. Шахты, ул. Шевченко, 147.

Тел.: (800) 100-91-61

E-mail: job@sssu.ru

STUDY OF THE SHOCK-STRENGTH PROPERTIES OF THE BODY OF LiAZ-5256 BUS

Vysotsky Igor' Yur'evich, postgraduate student, Institute of service sphere and entrepreneurship (Shakhty branch of Don State technical university). Russia.

Kalmykov Boris Yur'evich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., head of "Traffic organization and safety" department, Institute of service sphere and entrepreneurship (Shakhty branch of Don State technical university). Russia.

Keywords: bus, passive safety, bus body pillar, potential impact energy, capsize.

The article presents the results of theoretic and experimental studies of the shock-strength properties of the body of LiAZ-5256 bus. Theoretic research was based on

the method of determining the movement of side standing pillars of bus body during capsize modeling. Experimental research was carried out in two stages. In the course of the first stage, the body of LiAZ-5256 bus was loaded for the purpose of determining the load-movement dependence for window pillars. The results were used for creating the diagrams of pillar deformation in the theoretic part of the research. During the second stage the LiAZ-5256 bus was capsized on its left side according to the method of certification testing of buses established by the Rules of EEC UN No. 66. The performed tests of the bus have made it possible to compare the results of theoretic and experimental research and scientifically substantiate the effectiveness of structural safety devices suggested by the authors.

REFERENCE

1. Kalmykov B. Yu., Vysotsky I. Yu., Petriashvili I. M. Metod opredeleniya peremeshcheniy stoek bokoviny kuzova avtobusa po velichine potentsial'noy energii pri ego oprokidyvanii [Method of determining the movement of side standing pillars of bus body according to potential energy value of its capsize]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. No. 5, 2015. Pp. 99-102. (in Russ.)

2. Edinoobraznye predpisaniya, kasayushchiesya ofitsial'nogo utverzhdeniya krupnogabaritnykh passazhirskikh transportnykh sredstv v otnoshenii prochnosti verkhney chasti konstruktсии : GOST P 41.66-00 (Pravila EEK OON № 66) [Uniform prescriptions related to the official approval of large-sized passenger vehicles in the aspect of the strength of the upper part of their structure: State Standard P 41.66-00 (Rules of EEC UN No. 66)]. Introd. on May 26 1999, No. 184-cm, Moscow, Izd-vo standartov, 2000. 19 p.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

С. Ю. ТЕПЛЫХ

*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Самара*

Аннотация. Статья рассматривает природно-техногенные комплексы, в частности, вводится новое понятие – железнодорожный природно-техногенный комплекс, который состоит из двух основных частей: природной и техногенной. Также в статье определены: классификация железнодорожных путей, структура железнодорожного природно-техногенного комплекса, границы природно-промышленной железнодорожной системы и система дифференцирования элементов железнодорожных природно-техногенных комплексов, включающая основные классификационные параметры и характеристики. Основным компонентом природно-промышленной железнодорожной системы техногенного развития при определении направления ее деятельности и характера влияния на окружающую среду можно назвать ее транспортно-промышленное звено. Предложенная система дифференцирования железнодорожных природно-техногенных комплексов на структурные элементы позволяет разработать направленную схему определения и устранения причин влияния поверхностных сточных вод, порядок их сбора, отвода и последующей очистки согласно Водному кодексу.

Ключевые слова: железнодорожный путь, железнодорожный природно-техногенный комплекс, поверхностный сток, загрязнение.

Основной причиной оскудения и деградации водных источников являются их загрязнения [11, 24]. Урбанизированные инженерные и техногенные системы обустройства человека на земле, включающие природные объекты, на которых они [10, 16], соответственно, построены и которые призваны изменять, образуют техноприродные системы, которые принято называть природно-техногенными комплексами.

Рассмотрим один из комплексов – железнодорожный природно-техногенный комплекс (ЖПТК). Он состоит из двух основных частей – природной и техногенной.

К природной части относятся: почва, геологические образования, поверхностные и подземные водные объекты, атмосферный воздух и животно-растительный мир. К техногенной части ЖПТК относятся стационарные (железнодорожный путь, линии электропередачи, др.) и передвижные объекты (локомотивы, вагоны, др.). Железнодорожные природно-техногенные комплексы имеют сложные правовые взаимоотношения.

Например, в соответствии с Водным кодексом РФ водные объекты, реки находятся в государственной собственности и принадлежат гражданам Российской Федерации. А капитальные строения (станции, мосты) или линейные объекты строительства на бе-

регу (железнодорожные пути, автомобильные дороги) могут принадлежать юридическому или физическому лицу, а транспортная инфраструктура (ж/д поезда, автотранспорт) – другому юридическому или физическому лицу. При появлении в структуре экологической системы объектов транспортно-промышленного производства и пр., влияющих на их совместное взаимодействие, возникает иная экологическая система, созданная человеком искусственно и называемая природно-промышленной железнодорожной системой.

Также следует рассмотреть следующее понятие – структура природно-промышленной железнодорожной системы. Это транспортные (железнодорожные, автомобильные), промышленные, коммунальные, природные объекты, которые являются устойчивыми и самостоятельными, функционируют как единое целое на основе определенного типа обмена веществом и энергией, информацией. Основным компонентом природно-промышленной железнодорожной системы техногенного развития при определении направления деятельности и характера ее влияния на окружающую среду можно выявить ее транспортно-промышленное звено.

В системе транспортно-промышленного звена выделяются объекты основного транс-

порта, предприятия вспомогательного транспортного производства, объекты строительства, капитального ремонта и реконструкции действующих транспортных магистралей, объекты энергоснабжения.

Следует определить границы зоны влияния на окружающую среду транспортных предприятий, входящих в систему, т. е. границы природно-промышленной железнодорожной системы. Практически все компоненты экологической системы, которые функционируют как природно-промышленный железнодорожный комплекс, находятся под постоянным воздействием транспортных магистралей и движущихся по ним объектов транспорта [5, 14, 17, 22]. Лесные, сельскохозяйственные и другие угодья, расположенные на территории природно-промышленной железнодорожной системы и/или в непосредственной близости, могут снижать качество своей продукции, а в некоторых случаях возможно полное изменение территориальных признаков экологической системы.

Рациональнее всего выделять под железнодорожные промышленные комплексы неплодородные земли, что не может удовлетворять требованиям транспортных передвижений [6–8]. На территории и вблизи ЖПТК изменяется качество сельскохозяйственной продукции, так как определенная часть промышленных загрязняющих веществ может участвовать и участвует в естественном обмене между минеральными элементами, растительными и животными организмами в природных сообществах [18]. Соответственно, они могут присутствовать во всех звеньях экологической цепи и попадать в организм человека. Поэтому леса, сельскохозяйственные и прочие угодья, расположенные на территории и вблизи ЖПТ комплексов, должны оцениваться как неблагоприятные для производства продукции, а качество получаемой продукции необходимо отслеживать [19].

Следует обратить внимание на существующую классификацию железнодорожных пу-

тей и системы дифференцирования элементов железнодорожных природно-техногенных комплексов.

Железнодорожный путь – сложный комплекс линейных и сосредоточенных инженерных сооружений и обустройств, расположенных в полосе отвода, образующих дорогу с направляющей рельсовой колеей. Железнодорожный путь состоит из верхнего и нижнего строений пути. По загрязненности пути могут быть чистые, малозагрязненные, среднезагрязненные, загрязненные, сильно загрязненные [13].

К верхнему строению относятся рельсы, шпалы, рельсовые скрепления, балластный слой (балластная призма). К нижнему строению относятся земляное полотно и искусственные сооружения (мосты, трубы, путепроводы и т. д.). Железнодорожные пути делятся на главные, станционные и пути специального назначения. Главные – это пути, соединяющие станции или другие отдельные пункты. Станционные – это пути, расположенные в границах отдельных пунктов с путевым развитием. Данная классификация рассматривает исключительно узкую техногенную направленность, соответствующую требованиям железнодорожного строительства.

К природной части ЖПТК относятся: почва, геологические образования, поверхностные и подземные водные объекты, атмосферный воздух и животно-растительный мир. В настоящей работе будет рассматриваться взаимодействие ЖПТК с поверхностными и подземными водными объектами [3, 4, 12, 15]. На примере Самарской области разработана система дифференцирования железнодорожных природно(водных)-техногенных систем на структурные элементы. Это необходимо для разработки качественно нового подхода в определении участков ЖПТК и принятия решений о выборе технологии и технологических схем и систем водоснабжения, водоотведения, обводнения железнодорожных путей.

Таблица 1 – Система дифференцирования природно-водных характеристик ЖПТК

№ п/п	Классификация	Наименование характеристик	Описание	Признаки	Причины	Устранение причин
1	2	3	4	5	6	7
			Обводненная местность (близость водного объекта)	Размывы подтопленных откосов земляного полотна	Недостаточные меры защиты от повреждений земляного полотна водой, резкое изменение режима водотока (снеготаяние)	Неудовлетворительное укрепление поверхности откосов и организация отвода поверхностного стока
1	По местности		Понижения и заплывания водоотводов	Преграждение стока воды и ее застои в водоотводах	Неудовлетворительная организация отвода поверхностного стока	Организация отвода поверхностного стока
			Подмыв берега (моря, озера, водохранилища)	Образование ниш на уровне горизонта воды, ширина естественного пляжа недостаточна	Сооружения недостаточны для защиты от водного объекта	Защита сооружения от водного объекта
2	По местности	Пересеченная местность (мостовые переходы с водными объектами, трубопроводами)	Подмыв основания земляного полотна водными потоками	Размыв берега, образование подпоров воды, повреждение и разрушения регуляционных сооружений, водопропускных труб	Неудовлетворительное содержание регуляционных, струенаправляющих сооружений, изменение режима водотока (водоёма)	Содержание регуляционных, струенаправляющих сооружений в удовлетворительном состоянии
			Длительное оседание насыпей на подходах к мостам и водопропускным трубам	Ухудшение стока поверхностных вод, загромождение сечений малых мостов и труб, подводящих и отводящих русел	Неудовлетворительная организация отвода поверхностного стока	Организация отвода поверхностного стока
2	По местности		Продольные протечки из трубопроводов	Аварийная ситуация на трубопроводе и участках пути	Поступление истекающей жидкости в почву	Регулярный осмотр и ремонт трубопроводов
			Повреждения земляного полотна при недостаточной длине водопропускной трубы	Отложения балластных материалов над водопропускными трубами, нависание дернин над трещинами, загромождение подводящих и отводящих русел посторонними предметами, застои воды у оснований откосов и их размывы	Неудовлетворительное содержание сооружений, подводящих и отводящих русел	Содержание регуляционных, струенаправляющих сооружений в удовлетворительном состоянии, реконструкция или капитальный ремонт водопропускных труб

1	2	3	4	5	6	7
3	По местности	Подтопляемая местность (близость выхода подземных вод и высокие грунтовые воды)	Оползание рыхлых отложений по контакту со скальными породами	Выходы грунтовых вод в смеси с мелкоземом в понижениях рельефа	Неудовлетворительная организация отвода поверхностного стока и грунтовых вод	Организация отвода поверхностного стока и грунтовых вод
	По местности		Расползание насыпи	Попадание в тело насыпи льда, снега; переувлажнение поверхностными водами, по местности тела насыпи, накопление влаги в балластных ложах	Неудовлетворительная организация отвода поверхностного стока и грунтовых вод	Организация отвода поверхностного стока и грунтовых вод
	По местности	Холмисто-гористая местность (смывы, размывы, оползни)	Смывы на откосах	Атмосферные воды стекают с грунтом, разжиженная масса стекает по подстилающему мерзлому грунту	Отсутствие системы отвода поверхностных сточных вод	Организация отвода поверхностного стока
4	По местности		Размывы откосов контрбанкетов и берм	За счет атмосферных вод образуются неровности на берме и откосе; оврагообразные размывы бермы, бровки откоса	Отсутствие системы отвода поверхностных сточных вод	Организация отвода поверхностного стока
	По местности		Сплывы откосов выемок и насыпей	За счет атмосферных вод смещение верхнего слоя грунта толщиной до 1–2 м	Отсутствие системы отвода поверхностных сточных вод	Организация отвода поверхностного стока
	По местности		Оползание откосов насыпи	За счет атмосферных вод происходит отслоение откосной части насыпи с захватом основной площадки	Отсутствие системы дренажа и отвода поверхностных сточных вод	Организация системы дренажа и отвода поверхностного стока
	По местности		Сдвиг (сползание) насыпи или ее нижней части по наклонному основанию	За счет атмосферных вод происходит отслоение части насыпи	Неудовлетворительный отвод поверхностных и грунтовых вод от основания насыпи	Организация отвода поверхностного стока и грунтовых вод
	По местности		Оползни	Воздействие поверхностных и грунтовых вод, речной или морской абразии	Неудовлетворительный отвод поверхностных и грунтовых вод от верха насыпи	Организация отвода поверхностного стока и грунтовых вод

1	2	3	4	5	6	7
	По местности		Суффозионное разрушение откосов	Наличие водоносного слоя вблизи поверхности земли, усиление выноса потоком изливающихся грунтовых вод, мелких частиц грунта вследствие изменения режима подземных потоков	Плохо организованы сбор и отведение изливающихся вод (ключей, родников, трещинных вод)	Организация отвода грунтовых вод
	По местности		Оврагообразование	В периоды снеготаяния и выпадения ливней размывается дно оврага и обрушаются откосы, что сопровождается возникновением подпруженных застоев воды, перерастающих в крупные овраги	Недостаточное укрепление выпусков дренажей, которые ведут к возникновению или дальнейшему росту отвершков (притоков), превращающих одинокие овраги в разветвленные овражные системы	Организация выпуска дренажей, мероприятия по устраниению овражной эрозии и отвода поверхностного стока и грунтовых вод
5	По техногенным параметрам	Нарушение отвода поверхностных вод от стен зданий, платформ и площадок станций	Нарушение отвода поверхностных вод у пассажирских платформ и площадок	Несанкционированный сброс засорителей на путь с платформ	Неудовлетворительное содержание водоотводных сооружений	Содержание водоотводных сооружений в удовлетворительном состоянии
	По техногенным параметрам		Нарушение отвода поверхностных вод от стен зданий, на территории промышленного предприятия или станциях	Несанкционированный сброс засорителей на территории промышленного предприятия или станциях	Неудовлетворительное содержание водоотводных сооружений	Содержание водоотводных сооружений в удовлетворительном состоянии
6	По техногенным параметрам	Повреждение в местах прокладки электрических кабелей	Повреждения приоткосных частей земляного полотна в местах прокладки кабелей	Застой воды в продольных углублениях на обочинах, несвоевременное устранение мелких промоин	Неудовлетворительное содержание водоотводных сооружений	Содержание водоотводных сооружений в удовлетворительном состоянии
7	По техногенным параметрам	Размывы откосов и заиливание каналов, кюветов	Размывы открытых водотоков (каналов, кюветов и др.)	Разрушения откосов и дна продольных каналов, отводных русел от дренажей, в местах соединения (слияния) каналов, выпусков воды из каналов на поверхность земли с образованием промоин, русел	Чрезмерно большая скорость потока, неправильное расположение переправ, быстроток, выходов канав и их поворотов	Содержание водоотводных сооружений в удовлетворительном состоянии

1	2	3	4	5	6	7
	По техногенным параметрам		Заиливание кюветов и канав	Уменьшение глубины водоотводов с уширением их дна, зарастание канав, малые скорости течения воды из-за недостаточных продольных уклонов	Неправильно запроектирован продольный профиль канавы	Реконструкция или капитальный ремонт водоотводных труб
	По техногенным параметрам	Водоотвод между двумя и более путями; на разных уровнях путей	Переувлажнение грунта в откосах старой и вновь построенной насыпей вследствие неорганизованного водоотвода из уширенного междупутья	Застой воды в междупутевых заглубленных пазухах, невыдержанные продольные уклоны и глубины водоотводов, удаляющих воду из широких междупутий	Запущенность имеющихся водоотводов	Содержание водоотводных сооружений в удовлетворительном состоянии, капитальный ремонт водоотводов
8	по техногенным параметрам		Деформации насыпи второго пути в результате увлажнения грунта из балластного шлейфа, защемленного при строительстве второго пути	Просачивание воды на откосе	Неудовлетворительное содержание водоотводных и дренажных сооружений, выпуск воды из защемленных шлейфов	Содержание водоотводных и дренажных сооружений, выпуск воды из защемленных шлейфов в удовлетворительном состоянии

Система дифференцирования природно-водных характеристик ЖПТК, предложенная в данной работе, включает в себя несколько основных классификаций и их характеристик:

а) по местности:

- 1) обводненная местность (близость водного объекта) [21];
 - 2) пересеченная местность, мосты (пересечение с водными объектами);
 - 3) подтопляемая местность (близость выхода подземных вод и высокие грунтовые воды) [1];
 - 4) холмисто-гористая местность (смывы, размывы);
- б) по техногенным параметрам:
- 5) нарушение отвода поверхностных вод от стен, платформ и площадок [9];
 - 6) повреждение в местах прокладки электрических кабелей;
 - 7) размывы подтопляемых откосов и заиливание канав, кюветов;
 - 8) водоотвод между двумя и более путями, на разных уровнях путей.

Вывод

Предложенная система дифференцирования железнодорожных природно-техногенных комплексов на структурные элементы позволяет разработать направленную схему определения и устранения причин влияния поверхностных сточных вод, их сбор, отвод и последующую очистку согласно Водному кодексу Российской Федерации (статья 44) [20, 23].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бальзанников М. И., Кругликов В. В., Михасек А. А. Обеспечение защиты городских территорий от затопления паводковыми водами // Промышленное и гражданское строительство. – 2013. – № 11. – С. 61–64.
2. Бондаренко А. А., Теплых С. Ю., Шувалова О. М. Загрязнение поверхностного стока на участках пути // Путь и путевое хозяйство. – 2006. – № 4. – С. 32.
3. Горшкалев П. А. Комплексная система определения качественных и количественных показателей поверхностного стока с железнодорожных путей // Водоочистка. – 2012. – № 1. – С. 52–62.
4. Горшкалев П. А. Определение коэффициента стока и вывод формулы расхода

- ливневых вод // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2009. – № 1(11). – С. 211–213.
5. Горшкалев П. А., Теплых С. Ю. Сток с железнодорожных путей. Комплексная система определения качественных и количественных показателей // LAP Lambert Academic Publishing. – Saarbrücken, 2011.
 6. Корся В. Б., Теплых С. Ю., Горшкалев П. А. Методы отбора проб загрязненного балласта // Путь и путевое хозяйство. – 2007. – № 5. – С. 10–12.
 7. Корся В. Б., Теплых С. Ю., Горшкалев П. А. Расход ливневых сточных вод с железнодорожного полотна // Путь и путевое хозяйство. – 2007. – № 7. – С. 18–20.
 8. Корся В. Б., Теплых С. Ю., Горшкалев П. А. Экологическая реабилитация объекта // Путь и путевое хозяйство. – 2009. – № 3. – С. 26.
 9. Стрелков А. К., Теплых С. Ю., Горшкалев П. А., Саргсян А. М. Плюсы от совокупности факторов. Отведение и очистка поверхностного стока с повышенных путей железнодорожных станций // Вода Magazine. 2015. – № 1(89). – С. 32–34.
 10. Стрелков А. К., Гриднева М. А., Кондрина Е. Е. Влияние урбанизации города на системы водоотведения и очистки поверхностного стока (на примере г. Самары) / Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2011. – № 1. – С. 76–83.
 11. Стрелков А. К., Теплых С. Ю., Горшкалев П. А. Влияние хозяйственной деятельности на качественный состав поверхностных водотоков // Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – № 8. – С. 21–25.
 12. Стрелков А. К., Теплых С. Ю., Горшкалев П. А. Изучение качественных характеристик поверхностного стока с железнодорожных путей // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2013. – № 1(9). – С. 61–68.
 13. Стрелков А. К., Теплых С. Ю., Горшкалев П. А. Методика определения категории загрязненности железнодорожных путей // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 66-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР за 2008 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2009. – С. 109–111.
 14. Стрелков А. К., Теплых С. Ю., Горшкалев П. А., Саргсян А. М. Оценка экологического состояния технической полосы отвода // Путь и путевое хозяйство. – 2014. – № 3. – С. 231–234.
 15. Определение концентраций загрязнений в поверхностном стоке с железнодорожных путей косвенным методом / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых, П. А. Горшкалев, С. Ф. Коренькова, А. М. Саргсян // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 8. – С. 67–70.
 16. Стрелков А. К., Теплых С. Ю., Горшкалев П. А., Саргсян А. М. Современное состояние вопроса сбора и очистки поверхностного стока с железной дороги // Научное обозрение. – 2014. – № 4. – С. 123–129.
 17. Пат. 2534807 Рос. Федерация. Способ отбора проб для исследования загрязненного участка железнодорожного пути / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых, П. А. Горшкалев, А. М. Саргсян. – 19.06.2013.
 18. Стрелков А. К., Теплых С. Ю., Горшкалев П. А., Саргсян А. М. Экологические аспекты воздействия поверхностных сточных вод с железнодорожных станций // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2013. – № 4(13). – С. 83–88.
 19. О необходимости модернизации существующих очистных сооружений самарской области и получения разрешительных документов на сброс сточных вод в условиях действующего законодательства / А. К. Стрелков, М. В. Шувалов, С. Ю. Теплых, П. А. Горшкалев, Ю. В. Мурадян // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2013. – № 4(13). – С. 89–92.
 20. Теплых С. Ю., Саргсян А. М. Влияние поверхностного стока с путей на водные объекты // Путь и путевое хозяйство. – 2012. – № 5. – С. 27–29.
 21. Теплых С. Ю., Саргсян А. М. Загрязнение водных объектов поверхностными стоками с прилегающих путей железнодорожных станций // Водоочистка. – 2012. – № 2. – С. 31–32.
 22. Шувалов М. В., Стрелков А. К., Тараканов Д. И., Шувалов Р. М. Разработка программы мероприятий по развитию систем канализации в самарской области // Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. – № 3-1. – С. 13–17.

23. Яковлев С. В., Стрелков А. К., Мазо А. А. Охрана окружающей среды : учебник / Самарская государственная архитектурно-строительная академия. – М. : АСВ, 1998.

Теплых Светлана Юрьевна, канд. техн. наук, профессор кафедры «Водоснабжение

и водоотведение», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Тел.: (846) 242-32-48

E-mail: kafvv@mail.ru

RALIWAY NATURAL-TECHNOGENIC COMPLEXES AND SYSTEMS

Teplykh Svetlana Yur'evna, Cand. of Tech. Sci., Prof. of 'Water supply and drainage' department, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Keywords: raliway track, railway natural-technogenic complex, surface drain, pollution.

The article studies natural-technogenic complexes. In particular, it introduces a new concept - railway natural-technogenic complex, which consists of two parts: natural and technogenic. The article also defines the classification of railway tracks, structure of railway natural-technological complex, borders of natural-industrial railway system

and the system of differentiating the elements of railway natural-technogenic complexes, which includes the main classification parameters and characteristics. The determination of the direction of the system's activity and nature of its influence on the environment principal component leads to singling out transport-industrial link as the principal component of the natural-industrial railway system of technogenic development. The suggested system of differentiating railway natural-technogenic complexes into structural elements makes it possible to design a targeted scheme of determining and eliminating the causes of surface waste waters influence, as well as of their collection and drainage with subsequent treatment according to the Water code.

REFERENCE

1. Bal'zannikov M. I., Kruglikov V. V., Mikhasek A. A. Obespechenie zashchity gorodskikh territoriy ot zatopleniya pavodkovymi vodami [Protecting urban territories from inundation with flood waters]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo – Industrial and civil engineering*. 2013, No. 11. Pp. 61-64. (in Russ.)
2. Bondarenko A. A., Teplykh S. Yu., Shuvalova O. M. Zagryaznenie poverkhnostnogo stoka na uchastkakh puti [Surface drain pollution on sections of the track]. *Put' i putevoe khozyaystvo – Track and track facilities*. 2006, No. 4. P. 32. (in Russ.)
3. Gorshkalev P. A. Kompleksnaya sistema opredeleniya kachestvennykh i kolichestvennykh pokazateley poverkhnostnogo stoka s zheleznodorozhnykh putey [Complex system of determining the qualitative and quantitative indicators of surface drain from railway tracks]. *Vodoochistka – Water treatment*. 2012, No. 1. Pp. 52-62. (in Russ.)
4. Gorshkalev P. A. Opredelenie koeffitsienta stoka i vyvod formuly raskhoda livnyeykh vod [Determination of drain coefficient and derivation of the formula of stormwater flow]. *Izvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta – News of Kazan State university of architecture and civil engineering*. 2009, No. 1(11). Pp. 211-213. (in Russ.)
5. Gorshkalev P. A., Teplykh S. Yu. Stok s zheleznodorozhnykh putey. Kompleksnaya sistema opredeleniya kachestvennykh i kolichestvennykh pokazateley [Drain from railway tracks. Complex system of determining the qualitative and quantitative indicators]. LAP LAMBERT Academic Publishing. Saarbrücken, 2011.
6. Korsya V. B., Teplykh S. Yu., Gorshkalev P. A. Metody otbora prob zagryaznennogo ballasta [Methods of polluted ballast sampling]. *Put' i putevoe khozyaystvo – Track and track facilities*. 2007, No. 5. Pp. 10-12. (in Russ.)
7. Korsya V. B., Teplykh S. Yu., Gorshkalev P. A. Raskhod livnyeykh stochnykh vod s zheleznodorozhnogo polotna [Flow of storm waste waters from railway tracks]. *Put' i putevoe khozyaystvo – Track and track facilities*. 2007, No. 7. Pp. 18-20. (in Russ.)
8. Korsya V. B., Teplykh S. Yu., Gorshkalev P. A. Ekologicheskaya reabilitatsiya ob'ekta [Ecological rehabilitation of an object]. *Put' i putevoe khozyaystvo – Track and track facilities*. 2009, No. 3. P. 26. (in Russ.)
9. Strelkov A., Teplykh S., Gorshkalev P., Sargsyan A. Plyusy ot sovokupnosti faktorov. Otvedenie i ochistka poverkhnostnogo stoka s povyshennykh putey zheleznodorozhnykh stantsiy [Pluses of a combination of factors. Drainage and treatment of surface waters from elevated tracks of railway stations]. *Voda Magazine – Water Magazine*. 2015, No. 1(89). Pp. 32-34. (in Russ.)
10. Strelkov A. K., Gridneva M. A., Kondrina E. E. Vliyaniye urbanizatsii goroda na sistemy vodootvedeniya i ochistki poverkhnostnogo stoka (na primere g. Samary) [Influence of city urbanization on the systems of water drainage and treatment of surface drain waters (based on the example of Samara)]. *Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arkhitektura – SSUACE Herald. Urban development and architecture*. 2011, No. 1. Pp. 76-83. (in Russ.)
11. Strelkov A. K., Teplykh S. Yu., Gorshkalev P. A. Vliyaniye khozyaystvennoy deyatel'nosti na kachestvennyy sostav poverkhnostnykh vodotokov [Influence of economic activity on the qualitative composition of surface drain water]. *Vodospobzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2014, No. 8. Pp. 21-25. (in Russ.)

-
12. Strelkov A. K., Teplykh S. Yu., Gorshkalev P. A. *Izuchenie kachestvennykh kharakteristik poverkhnostnogo stoka s zheleznodorozhnykh putey* [Study of the qualitative characteristics of surface drain from railway tracks]. *Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arkhitektura – SSUACE Herald. Urban development and architecture*. 2013, No. 1(9). Pp. 61-68. (in Russ.)
13. Strelkov A. K., Teplykh S. Yu., Gorshkalev P. A. *Metodika opredeleniya kategorii zagryaznenosti zheleznodorozhnykh putey* [Method of determining the pollution category of railway tracks]. *Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 66-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2008 g.* [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 66h All-Russ. scient.-tech. conference on the results of R&D in 2008]. *Samarskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet*, 2009. Pp. 109-111. (in Russ.)
14. Strelkov A. K., Teplykh S. Yu., Gorshkalev P. A., Sargsyan A. M. *Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya tekhnicheskoy polosy otvoda* [Assessment of the ecological state of technical ROW]. *Put' i putevoe khozyaystvo – Track and track facilities*. 2014, No. 3. Pp. 231-234. (in Russ.)
15. A. K. Strelkov, S. Yu. Teplykh, P. A. Gorshkalev, S. F. Koren'kova, A. M. Sargsyan. *Opredelenie kontsentratsiy zagryazneniy v poverkhnostnom stoke s zheleznodorozhnykh putey kosvennym metodom* [Determination of the concentration of pollutants in the surface drain from railway tracks by means of indirect method]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2013, No. 8. Pp. 67-70. (in Russ.)
16. Strelkov A. K., Teplykh S. Yu., Gorshkalev P. A., Sargsyan A. M. *Sovremennoe sostoyanie voprosa sbora i ochistki poverkhnostnogo stoka s zheleznoy dorogi* [Current state of the problem of collecting and treating surface drain from a railway]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 4. Pp. 123-129. (in Russ.)
17. A. K. Strelkov, S. Yu. Teplykh, P. A. Gorshkalev, A. M. Sargsyan. *Pat. 2534807 Rossiyskaya Federatsiya. Sposob otbora prob dlya issledovaniya zagryaznennogo uchastka zheleznodorozhnogo puti* [Pat. 2534807 Russian Federation. Method of sample selection for studying the polluted section of a railway track]. 19.06.2013.
18. Strelkov A. K., Teplykh S. Yu., Gorshkalev P. A., Sargsyan A. M. *Ekologicheskie aspekty vozdeystviya poverkhnostnykh stochnykh vod s zheleznodorozhnykh stantsiy* [Ecological aspects of the influence of surface drain waters from railway stations]. *Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arkhitektura – SSUACE Herald. Urban development and architecture*. 2013, No. S4(13). Pp. 83-88. (in Russ.)
19. A. K. Strelkov, M. V. Shuvalov, S. Yu. Teplykh, P. A. Gorshkalev, Yu. V. Muradyan. *O neobkhodimosti modernizatsii sushchestvuyushchikh ochistnykh sooruzheniy samarskoy oblasti i polucheniya razreshitel'nykh dokumentov na sbros stochnykh vod v usloviyakh deystvuyushchego zakonodatel'stva* [On the necessity of modernizing the existing water treatment facilities of Samara region and obtaining permits for wastewater discharge in the conditions of the acting legislation]. *Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arkhitektura – SSUACE Herald. Urban development and architecture*. 2013, No. S4(13). Pp. 89-92. (in Russ.)
20. Teplykh S. Yu., Sargsyan A. M. *Vliyanie poverkhnostnogo stoka s putey na vodnye ob"ekty* [Influence of surface drain from tracks on water objects]. *Put' i putevoe khozyaystvo – Track and track facilities*. 2012, No. 5. Pp. 27-29. (in Russ.)
21. Teplykh S. Yu., Sargsyan A. M. *Zagryaznenie vodnykh ob"ektov poverkhnostnymi stokami s prilgayushchikh putey zheleznodorozhnykh stantsiy* [Pollution of water objects with surface drains from the adjacent tracks of railway stations]. *Vodoochistka – Water treatment*. 2012, No. 2. Pp. 31-32. (in Russ.)
22. Shuvalov M. V., Strelkov A. K., Tarakanov D. I., Shuvalov R. M. *Razrabotka programmy meropriyatii po razvitiyu sistem kanalizatsii v samarskoy oblasti* [Development of a program of activities aimed at developing sewage systems in Samara region]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2008, No. 3-1. Pp. 13-17. (in Russ.)
23. Yakovlev S. V., Strelkov A. K., Mazo A. A. *Okhrana okruzhayushchey sredy : uchebnik* [Environmental protection: course book]. *Izdatel'stvo Assotsiatsii stroitel'nykh vuzov (ASV) ; Samarskaya gosudarstvennaya arkhitekturno-stroitel'naya akademiya, Moscow, 1998.*
-

О РЕЦИРКУЛЯЦИОННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФИЛЬТРАТА ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Н. Е. ЧИСТЯКОВ, А. К. СТРЕЛКОВ

*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Самара*

Аннотация. Одним из факторов, влияющих отрицательно на окружающую среду при функционировании полигонов твердых бытовых отходов, является фильтрат. Он образуется при функционировании полигонов ТБО как продукт биологического разложения отходов в теле полигона. Одним из способов утилизации фильтрата выступает использование его в качестве жидкости для орошения того же полигона. Орошение является необходимой технологической операцией для нормального функционирования полигона. Использование фильтрата для орошения может способствовать улучшению экологического состояния района расположения полигона и одновременно позволяет утилизировать фильтрат. Однако для применения фильтрата в качестве орошающей жидкости необходима подготовка, сводящаяся к корректировке его химического состава, которую можно назвать неполной очисткой. Подобная подготовка фильтрата позволит ускорить процессы деструкции твердых бытовых отходов, значительно сократить выход в атмосферу метана и других газов.

Ключевые слова: фильтрат полигонов ТБО, использование фильтрата, технология рециркуляции фильтрата, подготовка фильтрата к рециркуляции.

Проблемы экологии и водного хозяйства остаются актуальными при любом уровне экономического развития [16, 20, 22, 23]. Следует постоянно поддерживать требуемый уровень состояния окружающей среды – воздуха, воды, почвы [9, 18, 19, 21] – и не допускать выбросов, сбросов и накопления осадков и отходов [11, 17]. На территории Российской Федерации, как и во всем мире, наблюдается значительный рост образования твердых бытовых отходов. Так, в 2013 г. их количество достигло в РФ 60 млн т. Это обстоятельство приводит к возникновению и углублению проблем, связанных с их переработкой и захоронением. Ежегодно под строительство новых полигонов отводится (отчуждается) около 1 тыс. га земли. В настоящее время в Российской Федерации эксплуатируется более 1300 полигонов ТБО. Из всего количества полигонов только 8% построены в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами. Большинство полигонов, согласно диссертационным исследованиям И. С. Глушанковой и А. А. Каныгина, представляют значительную санитарно-экологическую опасность для почв, грунтовых и поверхностных вод, воздушной среды [4, 6, 7].

Опасность функционирования полигонов ТБО обусловлена прежде всего образо-

ванием фильтративных вод, являющихся обязательным условием протекания деструктивных процессов внутри тела полигона. На протяжении жизненного цикла полигона ТБО фильтрат является постоянным источником загрязнения подземных вод. Образование фильтрата обусловлено просачиванием воды через тело полигона в результате выпадения атмосферных осадков, орошением полигона как одним из технологических приемов его эксплуатации, а также образованием воды как продукта деструкции самих твердых бытовых отходов. Даже после закрытия полигона при отсутствии новых поступлений отходов в массе складированных материалов будут продолжаться естественные биохимические процессы. Полигон будет оставаться источником загрязнения окружающей среды на протяжении многих десятков лет [2–4, 8].

Количество и химический состав фильтрата полигонов ТБО формируется в зависимости от большого числа факторов: гидрогеологических, климатических, топографических, морфологии твердых бытовых отходов, этапа биохимической деструкции и жизненного цикла полигона, условий складирования, предварительной обработки отходов, системы орошения и других.

Существенное значение при формировании химического состава и химической структуры фильтрата полигонов твердых бытовых отходов играет возраст полигона. Подавляющее большинство исследователей подчеркивают тот факт, что срок функционирования полигона ТБО непосредственным образом сказывается на составе и химической структуре веществ, входящих в состав фильтрата [7, 10].

На молодых полигонах, функционирующих 1–2 года, при наличии в бытовых отходах большого количества подверженных биодegradации органических веществ, происходит быстрое анаэробное сбраживание отходов с образованием летучих жирных кислот. Процесс этот усиливается с ростом влажности твердых бытовых отходов. В этой фазе функционирования полигона ТБО, именуемой ацетогенной фазой, формируется так называемый молодой фильтрат, который характеризуется кислой средой (с рН от 3,5 до 6), высокими значениями БПКп и ХПК (БПКп 200–40 000 мгО²/дм³; ХПК 500–60 000 мгО²/дм³). Состав органических примесей в основном представлен летучими органическими кислотами жирного ряда. На этой стадии начинают формироваться процессы гумификации отходов.

При достижении 2–10 лет с момента начала эксплуатации полигона он называется старым. В массе отходов начинают развиваться метаногенные микроорганизмы, продуцирующие метан. Эта стадия развития функционирования полигона носит название метаногенная фаза.

На стадии развитого активного метаногенеза на полигоне формируется фильтрат несколько иного состава и характера. Так, реакция среды сдвигается в сторону слабощелочной (рН 6,5–8,8), значительно снижаются величины БПКп (до 100–500 мгО²/дм³), ХПК (до 3000–4000 мгО²/дм³). На этой стадии функционирования полигона ТБО в составе фильтрата начинают доминировать органические вещества, не подвергающиеся биодegradации: как правило, это небольшое количество фульвовых кислот и значительные концентрации гуминовых кислот и их солей – гуматов.

С увеличением возраста полигона идет дальнейшее уменьшение в фильтрате концентрации органических веществ, способных к биодegradации, однако увеличивается доля трудноокисляемых соединений, образующих-

ся при дальнейшем распаде и гумификации отходов.

Химический состав фильтрата полигонов ТБО варьируется в широких пределах. В связи с этим представляют интерес как абсолютные величины концентрации соединений, так и общие тенденции их изменения с увеличением возраста полигона [5–7].

Общей особенностью фильтрата полигонов ТБО, отличной от сточных вод другого происхождения, является сочетание небольшого, изменяющегося во времени объема и сложного, также изменяющегося во времени химического состава. При этом для большинства полигонов свойственны неповторяющиеся условия формирования количественных и качественных показателей, характеризующих фильтрат.

Для большинства полигонов характерна ситуация, когда образующийся фильтрат по рельефу местности стекает в понижения рельефа или специально оборудованные пруды. Дальнейшие изменения характеристики фильтрата происходят естественным путем под воздействием микрофлоры, формирующейся в этих водоемах. Существует несколько вариантов использования фильтрата полигонов, применяемых в мировой практике. Прежде всего, следует сказать о том, что имеется опыт переработки фильтрата совместно с бытовыми сточными водами. Недостатком этого способа является резкое удорожание обработки, ухудшение качественной характеристики очищенных сточных вод, выражающееся в возрастании ХПК за счет наличия гуминовых кислот, не поддающихся биологической переработке. Подавляющее большинство исследований в области очистки фильтрата направлено на его подготовку к сбросу в поверхностные водоемы. Методов и технологических решений этой проблемы огромное количество. Недостатком их является то, что обработка фильтрата состоит из нескольких последовательных и часто очень дорогостоящих технологических операций, требующих использования нескольких реагентов, больших затрат электроэнергии, сорбционных или мембранных материалов высокой стоимости.

Во всех этих технологиях существует общий недостаток – дополнительные отходы, образующиеся от применения реагентов или посредством сгущения загрязнений, содержащихся в фильтрате, утилизация которых тре-

бует самостоятельной дополнительной разработки технологий и техники [10, 12–15].

На наш взгляд, наиболее целесообразным методом утилизации фильтрата полигонов ТБО с максимальным устранением опасности негативного воздействия на окружающую среду является использование его для восполнения недостатка в воде самого полигона, т. е. орошения. Исследования российских и зарубежных ученых системы рециркуляции приводят к однозначному выводу о том, что этот метод утилизации фильтрата наиболее целесообразен и с экономической, и с экологической точек зрения [1, 4].

Однако использование рециркуляции – способ неоднозначный, он требует учета ряда требований, необходимых для оптимизации процесса утилизации отходов и совершенствования процессов, протекающих в теле полигона.

Рассматривая с этой точки зрения процесс рециркуляции, следует иметь в виду, что биодеструкция органических веществ в теле полигона протекает в несколько стадий, различных по характеру и условиям осуществления. Прежде всего, биодеструкция ТБО осуществляется в две основные, противоположные по характеру стадии, определяемые технологией формирования пластов ТБО на полигонах. Верхний слой полигона, где происходит формирование пластов (слоев) ТБО, толщина которого колеблется от 0 до 1 м, контактирует с атмосферой, что обуславливает насыщение этой зоны кислородом (она является аэробной). Дополнительное количество кислорода вносится и атмосферными осадками, которые в силу условий их формирования также насыщены кислородом. Данное обстоятельство, наличие кислорода, обуславливает характер процессов, протекающих в этой зоне. Здесь происходит деструкция высокомолекулярных веществ, в частности высокомолекулярных углеводов, по аэробному пути, т. е. с участием кислорода.

Ниже расположенный слой ТБО представляет собой полурасложившуюся массу, осуществляющую переход от аэробного пути деструкции к анаэробному, что приводит к накоплению и усилению скорости формирования дополнительного количества летучих жирных кислот, накоплению минерального азота в форме аммиака. Мощность этого слоя зависит от возраста полигона и системы тех-

нологического обеспечения процессов деструкции, в частности наличия достаточного количества воды, которая обеспечивает протекание всех процессов. Толщина этого слоя по вертикали не превышает 1–3 м.

Нижний слой тела полигона, составляющий основную массу, сформировывается как четкая анаэробная зона. Здесь протекают основные процессы деструкции органических веществ, характеризующиеся углублением минерализации и гумификации органических соединений. В этой зоне протекают процессы перехода основных углеродных соединений в форму метана (метаногенная зона), происходит полная минерализация азотсодержащих веществ до аммиака. Самым главным же является развивающийся процесс гумификации. Он характеризуется образованием некоторого количества фульвовых кислот, которые быстро переходят за счет их высокой химической активности в более сложные структуры. Таковыми являются высокомолекулярные соединения с закрытой структурой, глубоко разветвленные, обладающие высокой химической устойчивостью и не взаимодействующие практически ни с какими соединениями самостоятельно, без участия ферментных систем. Речь идет о гуминовых кислотах и их солях – гуматах. Эта группа веществ образуется в анаэробных условиях за счет использования продуктов деструкции большого числа органических соединений, и прежде всего за счет высокомолекулярных углеводов, обладающих длинными многоатомными углеродными цепочками. Гуминовые кислоты труднорастворимы, поэтому химически неактивны, но по своей природе чрезвычайно биологически активны и применяются как медицинские препараты, а также в качестве прекрасного высокоактивного органического удобрения.

Для поддержания естественной схемы функционирования полигонов необходимо производить предварительную подготовку фильтрата при использовании его для орошения при рециркуляции жидкости. Подготовка фильтрата должна заключаться в том, чтобы снизить степень воздействия этой жидкости на персонал, обслуживающий полигон. Прежде всего это касается неприятного запаха, обусловленного присутствием в фильтрате определенных веществ. К таковым относятся аммиак и летучие кислоты жирного ряда. Их удаление из фильтрата до концентраций, не

дающих резкого запаха, может быть осуществлено за счет процесса углубленной аэрации с минимальными затратами. Этим же процессом можно удалить и часть аммиака практически до концентраций, безопасных для персонала.

Оптимальным же завершением процесса подготовки фильтрата к вторичному использованию является обеспечение его аэробности, т. е. насыщения его кислородом. Это главное условие функционирования поверхностного слоя полигона, работающего в аэробных условиях.

На наш взгляд, насыщение кислородом можно осуществить, дополнив сооружения глубокой аэрации элементом биологической очистки, которая позволит связать часть соединений, превратив их в нейтральные или по меньшей мере в малоопасные соединения. Например, аммиак – в нитраты. Кроме того, часть органических соединений за счет этих сооружений может быть подвергнута деструкции или минерализации до диоксида углерода и воды, что также будет способствовать улучшению условий использования фильтрата в качестве жидкости для орошения полигона.

Применение процесса рециркуляции фильтрата на полигонах ТБО позволит дополнительно изменить условия образования метана, снизив интенсивность метаногенеза. Что повлечет снижение загазованности территории полигонов, уменьшит их взрывоопасность. Если учесть, что технологии использования этого газа на полигонах ТБО разработаны весьма слабо и их применение на сегодняшний день проблематично, рециркуляция снизит необходимость затрат на утилизацию образующегося газа.

Как указывается в ряде отечественных и зарубежных литературных источников, увеличение орошения полигона будет способствовать ускорению его стабилизации. Если она протекает в обычных условиях 30–40 лет и более, то применение орошения за счет рециркуляции сократит сроки стабилизации полигонов до 2–3 лет.

Выводы

Применение фильтрата как орошающей жидкости для полигонов ТБО позволит ускорить деструкционные процессы в теле полигона, уменьшит скорость образования метана, сократит время стабилизации процессов внутри тела полигона. Прекратится накопление

фильтрата в искусственных или естественных накопителях, и тем самым отпадет проблема влияния фильтрата на окружающую среду. Однако применение фильтрата для орошения полигона может быть успешным при условии предварительной подготовки его, которая сводится к устранению вредных испарений и созданию аэробной среды, т. е. насыщению фильтрата кислородом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чистяков Н. Е., Стрелков А. К., Лобанов В. Ю., Занина Ж. В. Подготовка фильтрата полигонов твердых бытовых отходов для дальнейшего использования // Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – № 8. – С. 45–49.
2. Landfill leachate treatment: review and opportunity / S. Renou, J. G. Givaudon, S. Poulain [et al.] // Journal of Hazardous Materials. – 2008. – № 150.
3. Jones-Lee A., Lee G. F. Appropriate use of MSW leachate recycling in municipal solid waste landfilling : Proceedings Fir and Waste Manademtnt Association 93rd national annual meeting. – Pittsburgh, PA, 2000. – June.
4. Кофман В. Я. Очистка фильтрата полигонов хранения твердых бытовых отходов. Обзор зарубежной литературы // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 3-1. – С. 46–56.
5. Поворов А. А., Павлова В. Ф., Шиненкова Н. А. Очистка дренажных вод полигонов твердых бытовых отходов (ТБО) // Роуминг отходов. – 2009. – № 3. – С. 48.
6. Стрелков А. К., Чистяков Н. Е., Занина Ж. В. Использование фильтратов полигонов ТБО // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 71-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2013 г. / под ред. М. И. Бальзанникова, Н. Г. Чумаченко. – Самара, 2014. – С. 747–748.
7. Стрелков А. К., Чистяков Н. Е., Занина Ж. В. Подготовка фильтратов полигонов ТБО для использования как орошающей жидкости // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 71-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2013 г. / под ред. М. И. Бальзанникова, Н. Г. Чумаченко. – Самара, 2014. – С. 748–749.

8. Утилизация осадков сточных вод в качестве материала для изоляции ТБО / К. Л. Чертес, А. К. Стрелков, Д. Е. Быков, М. П. Седогин, Д. И. Тараканов // Водоснабжение и санитарная техника. – 2001. – № 6. – С. 36–38.
9. Пат. 2175580 Рос. Федерация. Состав для очистки почвы от нефтяных загрязнений и способ очистки почвы от нефтяных загрязнений / К. Л. Чертес, Д. Е. Быков, М. Ю. Шинкевич, А. К. Стрелков, В. М. Радомский, Н. А. Атанов, А. Ю. Графинин, В. А. Бурлака, А. Г. Лапкин, Д. И. Тараканов. – 27.12.1999.
10. Глушанкова И. С., Вайсман Я. И., Рудакова Л. В., Шишкин Я. С. Очистка фильтративных вод полигонов захоронения твердых бытовых отходов методом гальванокоагуляции // Водоснабжение и санитарная техника. – 2002. – № 10.
11. Стрелков А. К., Чистяков Н. Е. Комплексное решение проблем при реконструкции канализационных очистных сооружений // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 65-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР за 2007 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2008. – С. 414.
12. Пат. 2400437. Способ очистки фильтрата полигона твердых бытовых отходов / А. М. Гонопольский, К. Я. Кушнир, Н. И. Маташова, Н. Е. Николайкина. – 2010.
13. Пат. 2460704 Рос. Федерация. Способ утилизации фильтрата полигона ТБО / И. М. Островкин, П. И. Островкин. – 2006.
14. Пат. 2099294 Рос. Федерация. Способ глубокой очистки высококонцентрированных сточных вод и устройство для его осуществления / Л. С. Скворцов, В. Я. Варшавский, А. С. Камрукова, А. Ф. Селиверстов, Г. И. Николадзе. – 1997.
15. Пат. 2186618 Рос. Федерация. Биосорбционный фильтр для очистки сточных вод / Я. И. Вайсман, Т. А. Зайцева, Л. В. Рудакова, И. С. Глушанкова, Я. С. Шишкин, А. С. Никитенко. – 2002.
16. Яковлев С. В., Стрелков А. К., Мазо А. А. Охрана окружающей среды : учебник / Самарская государственная архитектурно-строительная академия. – М. : АСВ, 1998.
17. Чертес К. Л., Стрелков А. К., Смородин А. П. Интенсификация биотермической обработки осадков сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 1991. – № 4.
18. Шувалов М. В., Стрелков А. К., Тараканов Д. И., Шувалов Р. М. Разработка программы мероприятий по развитию систем канализации в Самарской области // Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. – № 3-1. – С. 13–17.
19. Комплексный подход к обеззараживанию воды на предприятиях ВКХ Приволжского федерального округа / А. К. Стрелков, А. Н. Романико, В. С. Гордиенко, А. А. Павлов, А. Г. Задоянный, В. И. Кузнецов, А. Я. Гильбух, В. М. Альшин // Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. – № 4. – С. 30–38.
20. Совершенствование систем водоснабжения и водоотведения по очистке природных и сточных вод : межвуз. сб. науч. трудов / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – Самара, 2005.
21. Классификация технологических схем канализационных очистных сооружений Самарской области / В. И. Кичигин, А. К. Стрелков, А. П. Смородин, Н. Е. Чистяков, Ю. С. Астахов, Е. О. Саушкина // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 64-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР университета за 2006 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2007. – С. 403–404.
22. Стрелков А. К., Гриднева М. А. Технико-экономический и экологический анализ эффективности технических решений по защите водотоков от загрязнений // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 64-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР университета за 2006 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2007. – С. 438.
23. Совершенствование систем водоснабжения и водоотведения по очистке природных и сточных вод : межвуз. сб. науч. трудов / СГАСУ; редкол.: А. К. Стрелков [и др.] – Самара, 2008.

Чистяков Николай Егорович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Стрелков Александр Кузьмич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ ВПО «Самарский государствен-

ный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Тел.: (846) 242-32-48

E-mail: kafvv@mail.ru

ON THE RECIRCULATION USE OF THE FILTRATE OF SOLID HOUSEHOLD WASTE LANDFILLS

Chistyakov Nikolay Egorovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Water supply and drainage" department, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Strelkov Aleksandr Kuz'mich, Dr. of Tech. Sci., Prof., head of "Water supply and drainage" department, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Keywords: filtrate of SHW landfills, usage of filtrate, technology of filtrate recirculation, preparation of filtrate for recirculation.

One of the factors which have a negative influence on the environment in the course of solid household waste landfills functioning is the filtrate. It is formed in the

course of SHW landfills functioning as a product of biological decomposition of waste in the body of the landfill. One of the ways of filtrate recycling is using it as a liquid for watering the same landfill. Watering is a necessary technological operation for the normal functioning of a landfill. The usage of filtrate for watering can aid the improvement of the technological state of the region of landfill location. At the same time, it makes it possible to recycle the filtrate. However, to use the filtrate as a watering liquid it must be prepared. The preparation involves correcting its chemical composition, which may be called incomplete purification. Such preparation of the filtrate will accelerate the processes of destroying solid household waste and significantly decrease the release of methane and other gases into the atmosphere.

REFERENCE

1. Chistyakov N. E., Strelkov A. K., Lobanov V. Yu., Zanina Zh. V. Podgotovka fil'trata poligonov tverdykh bytovykh otkhodov dlya dal'neyshego ispol'zovaniya [Preparation of filtrate of solid household waste landfills for further use]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2014, No. 8. Pp. 45-49. (in Russ.)
2. Landfill leachate treatment: review and opportunity / S. Renou, J. G. Givaudon, S. Poulain [et al.] // *Jornal of Hazardous Materials*. – 2008. – № 150.
3. Jones-Lee A., Lee G. F. Appropriate use of MSW leachate recycling in municipal solid waste landfilling : Proceedings Fir and Waste Manadement Association 93rd national annual meeting. – Pittsburgh, PA, 2000. – June.
4. Kofman V. Ya. Ochistka fil'trata poligonov khraneniya tverdykh bytovykh otkhodov. *Obzor zarubezhnoy literatury [Purification of filtrate of solid household waste landfills. Overview of foreign literature]. Vodospnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2013, No. 3-1. Pp. 46-56. (in Russ.)
5. Povorov A. A., Pavlova V. F., Shinenkova N. A. Ochistka drenaznykh vod poligonov tverdykh bytovykh otkhodov (TBO) [Purification of drain waters of solid household waste (SHW) landfills]. *Rouming otkhodov – Waste roaming*. 2009, No. 3. P. 48. (in Russ.)
6. Strelkov A. K., Chistyakov N. E., Zanina Zh. V. Ispol'zovanie fil'tratov poligonov TBO [Usage of filtrates of SHW landfills]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 71-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2013 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 71st anniversary All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2013]. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2014. Pp. 747-748. (in Russ.)*
7. Strelkov A. K., Chistyakov N. E., Zanina Zh. V. Podgotovka fil'tratov poligonov TBO dlya ispol'zovaniya kak oroshayushchey zhidkosti [Preparation of filtrates of SHW landfills for using them as watering liquid]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 71-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2013 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 71st All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2013]. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2014. Pp. 748-749. (in Russ.)*
8. Chertes K. L., Strelkov A. K., Bykov D. E., Sedogin M. P., Tarakanov D. I. Utilizatsiya osadkov stochnykh vod v kachestve materiala dlya izolyatsii TBO [Recycling waste water sediments into SHW isolation material]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2001, No. 6. Pp. 36-38. (in Russ.)
9. Chertes K. L., Bykov D. E., Shinkevich M. Yu., Strelkov A. K., Radomsky V. M., Atanov N. A., Grafinin A. Yu., Burlaka V. A., Lapkin A. G., Tarakanov D. I. Pat. 2175580 Rossiyskaya Federatsiya. Sostav dlya ochistki pochvy ot neftyanykh zagryazneniy i sposob ochistki pochvy ot neftyanykh zagryazneniy [Pat. 2175580 Russian Federation. Composition for cleaning soil from oil pollution and the method of cleaning soil from oil pollution]. 27.12.1999.

10. Glushankova I. S., Vaysman Ya. I., Rudakova L. V., Shishkin Ya. S. *Ochistka fil'tratsionnykh vod poligonov zakhoroneniya tverdykh bytovykh otkhodov metodom gal'vanokoagulyatsii [Treatment of filtration waters from solid household waste landfills with the help of galvanic coagulation method]. Vodospabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. Moscow, 2002, No. 10. (in Russ.)*

11. Strelkov A. K., Chistyakov H. E. *Kompleksnoe reshenie problem pri rekonstruktsii kanalizatsionnykh ochistnykh sooruzheniy [Complex solution of problems in the course of reconstruction sewage treatment systems]. Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 65-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2007 g. [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 65th All-Russ. scient.-tech. conference on the results of R&D in 2007]. Samarskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2008. P. 414. (in Russ.)*

12. Gonopol'sky A. M., Kushnir K. Ya., Matashova N. I., Nikolaykina N. E. *Pat. 2400437. Sposob ochistki fil'trata poligona tverdykh bytovykh otkhodov [Pat. 2400437. Method of cleaning the filtrate of solid household waste landfill]. 2010.*

13. Ostrovkin I. M., Ostrovkin P. I. *Pat. № 2460704 Rossiyskaya Federatsiya. Sposob utilizatsii fil'trata poligona TBO [Pat. No. 2460704 Russian Federation. Method of SHW landfill filtrate disposal]. 2006.*

14. Skvortsov L. S., Varshavsky V. Ya., Kamrukova A. S., Seliverstov A. F., Nikoladze G. I. *Pat. № 2099294 Rossiyskaya Federatsiya. Sposob glubokoy ochistki vysokokontsentrirrovannykh stochnykh vod i ustroystvo dlya ego osushchestvleniya [Pat. No. 2099294 Russian Federation. Method of deep purification of highly concentrated waste waters and a device for its implementation]. 1997.*

15. Vaysman Ya. I., Zaytseva T. A., Rudakova L. V., Glushankova I. S., Shishkin Ya. S., Nikitenko A. S. *Pat. 2186618 Rossiyskaya Federatsiya. Biosorbtsionnyy fil'tr dlya ochistki stochnykh vod [Pat. 2186618 Russian Federation. Biosorption filter for waste water treatment]. 2002.*

16. Yakovlev S. V., Strelkov A. K., Mazo A. A. *Okhrana okruzhayushchey sredy : uchebnik [Environmental protection: course book]. Izdatel'stvo Assotsiatsii stroitel'nykh vuzov (ASV) ; Samarskaya gosudarstvennaya arkhitekturno-stroitel'naya akademiya. Moscow, 1998.*

17. Chertes K. L., Strelkov A. K., Smorodin A. P. *Intensifikatsiya biotermicheskoy obrabotki osadkov stochnykh vod [Intensification of biothermal treatment of waste water sediments]. Vodospabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 1991, No. 4. (in Russ.)*

18. Shuvalov M. V., Strelkov A. K., Tarakanov D. I., Shuvalov R. M. *Razrabotka programmy meropriyatii po razvitiyu sistem kanalizatsii v samarskoy oblasti [Development of the program of activities aimed at developing sewage systems in Samara region]. Vodospabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2008, No. 3-1. Pp. 13-17. (in Russ.)*

19. Strelkov A. K., Romaniko A. N., Gordienko V. S., Pavlov A. A., Zadoyanny A. G., Kuznetsov V. I., Gil'bukh A. Ya., Al'shin V. M. *Kompleksnyy podkhod k obezrazhivaniyu vody na predpriyatiyakh VKKh Privolzhskogo federal'nogo okruga [Complex approach to the disinfection of water at WCS enterprises of Volga federal region]. Vodospabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2008, No. 4. Pp. 30-38. (in Russ.)*

20. *Sovershenstvovanie sistem vodospabzheniya i vodootvedeniya po ochistke prirodnykh i stochnykh vod: Mezhhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov [Improvement of water supply and drainage systems of natural and waste waters purification: Intercoll. collection of scientific works]. Samarskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, Samara, 2005.*

21. Kichigin V. I., Strelkov A. K., Smorodin A. P., Chistyakov N. E., Astakhov Yu. S., Saushkina E. O. *Klassifikatsiya tekhnologicheskikh skhem kanalizatsionnykh ochistnykh sooruzheniy Samarskoy oblasti [Classification of technological schemes of sewage treatment structures]. Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 64-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2007 g. [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 64th All-Russ. scient.-tech. conference on the results of R&D in 2006]. Samarskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2007. Pp. 403-404. (in Russ.)*

22. Strelkov A. K., Gridneva M. A. *Tekhniko-ekonomicheskii i ekologicheskii analiz effektivnosti tekhnicheskikh resheniy po zashchite vodotokov ot zagryazneniy [Technical-economical and ecological analysis of the effectiveness of technical solutions on protecting water flows from pollution]. Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 64-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2007 g. [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 64th All-Russ. scient.-tech. conference on the results of R&D in 2006]. Samarskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2007. P. 438. (in Russ.)*

23. *Sovershenstvovanie sistem vodospabzheniya i vodootvedeniya po ochistke prirodnykh i stochnykh vod: Mezhhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov [Improvement of water supply and drainage systems of natural and waste waters purification: Intercoll. collection of scientific works]. SGASU, 2008.*

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ОБЕССОЛИВАНИЮ БИОЛОГИЧЕСКИ ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ ЭЛЕКТРОДИАЛИЗОМ

С. В. СТЕПАНОВ, Ю. Е. СТАШОК

*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Самара*

Аннотация. В статье говорится о необходимости физико-химической очистки и обессоливания сточных вод на нефтеперерабатывающих предприятиях. Отмечается, что деминерализация необходима как для предприятий со строгим разделением на системы канализации, так и для тех, где данное деление выполнено не в полной мере. Приведены результаты исследований процесса обессоливания биологически очищенных сточных вод нефтеперерабатывающего завода на пилотной установке реверсивного электродиализа производительностью 4 м³/ч по дилуату. Эффективность обессоливания при прохождении двух последовательных стеков составила 70–78% по основным компонентам минерального состава. Обнаружено снижение концентрации органических веществ в процессе электродиализа: по ХПК – 25%, по нефтепродуктам – 77%, по фенолам – 18%. Показана возможность использования дилуата реверсивного электродиализа для подпитки систем оборотного водоснабжения НПЗ и/или отведения в поверхностные водные объекты.

Ключевые слова: электродиализ, реверсивный электродиализ, обессоливание, нефтеперерабатывающие заводы.

На нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ), согласно ведомственным нормам [1], промливневые сточные воды с относительно низким солесодержанием должны отводиться в первую систему канализации, а промышленные солесодержающие стоки – во вторую. При этом сточные воды первой системы, прошедшие механическую, физико-химическую и биологическую очистку, следует возвращать на завод для подпитки оборотных систем водоснабжения с выполнением Ведомственных указаний по технологическому проектированию производственного водоснабжения, канализации и очистки сточных

вод предприятий нефтеперерабатывающей промышленности (ВУТП-97) и санитарных требований МУ 2.1.5.1183-03 «Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системах технического водоснабжения промышленных предприятий». Сточная вода второй системы после аналогичных сооружений должна сбрасываться в поверхностные водные объекты с выполнением нормативов допустимого сброса (НДС). В таблице 1 приведены указанные требования, а также действующие НДС для трех заводов Самарской группы НК «Роснефть» по ряду основных показателей.

Таблица 1 – Требования к качеству очищенных сточных вод НПЗ

Показатель	Подпиточная вода		НДС		
	ВУТП-97 [1]	МУ2.1.5.1183-03 [2] (закрытая система)	КНПЗ	НКНПЗ	СНПЗ
1	2	3	4	5	6
БПКполн	10	10	5,39	3	13,71
ХПК	–	70	–	–	–
Взвешенные	15	10	16,28	12,35	14,45
Нефтепродукты	1,5	–	1,09	0,05	0,61
Солесодержание	500	–	950,64	993,55	654,32

1	2	3	4	5	6
Сульфаты	130	–	246,35	100	213,27
Хлориды	50	–	198,82	123,056	91,73
Азот аммонийный	–	–	0,70	0,39	0,78
Азот нитратов	–	–	8,89	8,06	7,91
Фосфор фосфатов	–	–	0,361	0,2	0,38
Фенолы	–	–	0,001	0,001	0,0098

Данные таблицы 1 показывают, что требования к подпиточной воде значительно мягче, чем к сточным водам, отводимым в поверхностные водные источники, за исключением концентрации солей.

Известно, что на многих НПЗ часть сточных вод возвращается на подпитку систем оборотного водоснабжения. В связи с тем что солесодержание очищенных сточных вод выше минерализации речной подпиточной воды, общим для всех заводов фактором, сдерживающим увеличение возврата сточных вод в производство, является необходимость поддержания солевого баланса оборотных систем. Следует отметить, что деление на системы канализации на многих НПЗ осуществлено не в полной мере. Так, на заводах Самарской группы биологическую очистку проходят объединенные потоки первой и второй систем канализации. Однако даже при строгом разделении канализации на системы для возврата в производство сточных вод второй системы необходима деминерализация. Поэтому исследование процессов обессоливания очищенных сточных вод НПЗ является чрезвычайно актуальной задачей, решение которой позволит снизить забор поверхностных вод и уменьшить отведение в окружающую среду очищенных сточных вод. Отметим, что такое решение весьма распространено в мировой практике. Так, согласно референц-листу компании GE Water and Process Technologies по биомембранной очистке сточных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий, на более чем 2/3 объектов применено обессоливание очищенных сточных вод с последующим их повторным использованием. Необходимо учитывать, что низкая стоимость речной воды в большинстве регионов России уменьшает экономическую привлекательность обессоливания сточных вод.

Перед обессоливанием сточные воды нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий должны подвергаться сначала механической и физико-химической очистке, а затем биологической [1, 2]. Для корректного расчета сооружений биологической очистки НПЗ требуются результаты кинетических исследований [3–7]. Методика расчета аэротенков, предназначенных для очистки нефтесодержащих сточных вод, представлена в работе [8]. Исследования показали, что биологическая очистка сточных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий наиболее эффективно происходит в мембранных биореакторах (МБР) [9–12]. Доочистка биологически очищенных сточных вод НПЗ ультрафильтрацией оказалась менее эффективной, чем очистка в МБР [10, 13]. Результаты данных исследований реализованы на четырех заводах [14, 15]. Экономическая эффективность принятых решений подтверждена расчетами затрат жизненного цикла сооружений биологической очистки и доочистки сточных вод НПЗ [16].

Одной из эффективных технологий обессоливания очищенных сточных вод является электродиализ – процесс переноса ионов через полупроницаемые ионообменные мембраны под действием постоянного электрического поля. При этом вода параллельными потоками проходит ряд ячеек с чередующимися катионообменными и анионообменными мембранами, заключенными между катодом и анодом. В результате переноса заряженных частиц через соответствующие мембраны в четных ячейках вода обессоливается, а в нечетных – концентрируется. На практике этот процесс осложняется тем, что при повышении солесодержания концентрата происходит образование минеральных осадков в рассольных

камерах, а также на катоде. Незаряженные взвешенные вещества, не задержанные на входе в установку картриджным фильтром, беспрепятственно проходят электродиализатор. Однако коллоидные частицы, которые, как правило, имеют отрицательный заряд, образуют пленки на анионитовых мембранах. В целях борьбы с этими явлениями концентрат и католит постоянно подкисляют и периодически проводят химические очистки соляной кислотой и биоцидом.

Для снижения расхода реагентов применяется усовершенствованная технология реверсивного электродиализа (ЭДР), которая предусматривает смену полярности электродов и потоков дилуата (обессоленной воды) и концентрата 2–4 раза в час. В результате меняется направление движения ионов. Это приводит к удалению с поверхности мембран пересыщенных растворов минеральных солей, не успевших образовать кристаллы. Кроме того, отложения заряженных коллоидных частиц так же вымываются с поверхности мембран. Чередование полярности, а следовательно, попеременное образование кислоты и щелочи в электродных камерах позволяет удалить карбонатные отложения с поверхности электродов. Такая технология снижает требования к предварительной очистке обессоливаемой воды и позволяет работать без регулярных химических очисток.

В момент реверсирования в дилуатной камере остается концентрат, солесодержание которого выше, чем у исходной воды. В течение короткого периода времени минерализация дилуата оказывается выше нормы. Образовавшаяся «пробка» некондиционной воды дренируется, пока требования по солесодержанию не будут выполнены. Системы ЭДР в установках ряда производителей минимизируют продолжительность сброса некондиционной воды с помощью поэтапного реверсирования. Это означает, что изменение полярности происходит не одновременно во всей установке, а поэтапно, одновременно с поступлением «пробки» реверсивной воды в каждую последующую ступень. Таким образом, общий объем некондиционной воды составляет лишь то количество, которое содержится в одной ступени, а продолжительность

выпуска этой воды сводится ко времени, необходимому для ее прохождения через одну ступень, независимо от числа последовательных ступеней в системе.

В ходе эксперимента, проведенного на одном из НПЗ [17], сточные воды после механической и физико-химической очистки на существующих очистных сооружениях завода проходили биологическую очистку на пилотном мембранном биореакторе (МБР). Биологически очищенные сточные воды с расходом около 5,2 м³/ч поступали в усреднитель пилотной установки ЭДР. Исходная вода из бака-усреднителя подавалась насосом через систему автоматических клапанов на два последовательных по дилуату электродиализных стека. При этом питающая вода поступала в тракт дилуата и в контур циркулирующего концентрата. Выход дилуата составлял около 4 м³/ч. Большая часть концентрата возвращалась в линию перед стеками с помощью насоса циркуляции, меньшая часть сбрасывалась в дренаж. В состав установки входили два насоса-дозатора соляной кислоты. Один из них был предназначен для подкисления концентрата, которое обычно проводится до pH 2,7–4,0. Назначение второго насоса – сервисная очистка мембран, однако она в процессе эксперимента не потребовалась. Работа установки контролировалась на основании постоянно измеряемой электропроводности воды и анализа разовых проб, по которым с использованием стандартных методик были выполнены от 7 до 32 анализов по всем контролируемым на предприятии веществам.

Динамика изменения солесодержания в потоках пилотной установки приведена на рисунке 1. Анализ результатов эксперимента (табл. 2) показывает, что по основным показателям ионного состава воды – общему солесодержанию, хлоридам, сульфатам, нитратам, аммонии, ионам жесткости – получены ожидаемые результаты: эффективность опреснения (селективность) составила 70–78%, т. е. около 50% от концентрации поступающих солей на каждом из двух последовательных стеков. Концентрация железа общего снижалась примерно в два раза, содержание фосфатов – еще меньше.

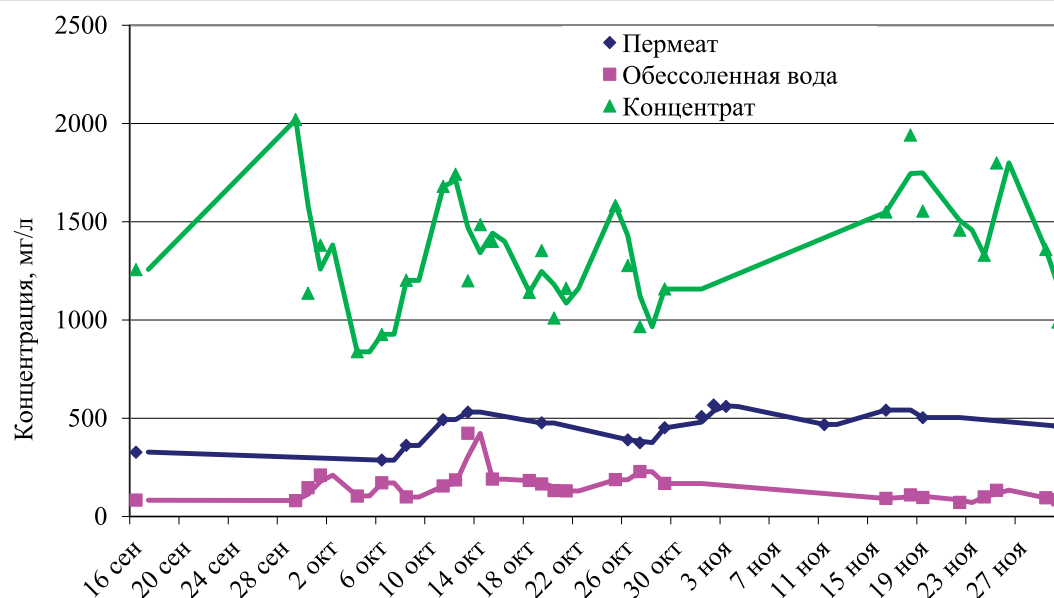


Рисунок 1. Динамика изменения общего солевого содержания в потоках пилотной установки ЭДР

Таблица 2 – Результаты эксперимента (в знаменателе – средние значения)

Показатели	Исходная вода	Дилуат	Концентрат	Эффективность, %	Коэффициент концентрирования
Электропроводность, мкСм/см	$\frac{724-1135}{957}$	$\frac{162-847}{333}$	$\frac{1982-4030}{2883}$	65,2	3,01
Солевого содержание, мг/л	$\frac{287-568}{456}$	$\frac{71-228}{137}$	$\frac{838-2020}{1354}$	70	2,97
Хлориды, мг/л	$\frac{61-114}{86,5}$	$\frac{12-52}{24,9}$	$\frac{221-442}{280}$	71,2	3,23
Сульфаты, мг/л	$\frac{106-337}{233}$	$\frac{20-60}{61,5}$	$\frac{330-1420}{712}$	73,6	3,06
Жесткость, мг-экв/л	$\frac{3,86-6,44}{4,59}$	$\frac{0,4-2,97}{1,03}$	$\frac{10,9-23,3}{16,9}$	77,6	3,67
Азот нитратов, мг/л	$\frac{0,8-7,3}{2,84}$	$\frac{0,15-2,5}{0,71}$	$\frac{2-21,3}{7,94}$	75	2,79
Азот аммонийный, мг/л	$\frac{0,21-2,9}{6,6}$	$\frac{0,09-18,1}{1,85}$	$\frac{0,4-92}{18,3}$	72	2,78
Фосфор фосфатов, мг/л	$\frac{0,5-1,34}{0,703}$	$\frac{0,19-1,03}{0,403}$	$\frac{1,22-2,76}{1,88}$	42,7	2,67
pH	$\frac{4,2-7,7}{6,46}$	$\frac{4,4-7,4}{6,06}$	$\frac{2,7-7,2}{5,58}$	–	–
Железо общее, мг/л	$\frac{0,2-0,33}{0,26}$	$\frac{0,08-0,17}{0,13}$	$\frac{0,24-0,61}{0,46}$	51,9	1,75
Взвешенные вещества, мг/л	$\frac{0,1-5,4}{1,35}$	$\frac{0,1-1,9}{0,77}$	$\frac{0,4-11,5}{4,4}$	43	3,27
ХПК, мг/л	$\frac{41,6-80}{59,4}$	$\frac{30-80}{44,7}$	$\frac{90-160}{114}$	24,9	1,92
Нефтепродукты, мг/л	$\frac{0,05-0,68}{0,22}$	$\frac{0,02-0,08}{0,05}$	$\frac{0,05-0,68}{0,32}$	77,3	1,46
Фенолы, мг/л	$\frac{0,013-0,022}{0,0179}$	$\frac{0,009-0,019}{0,0146}$	$\frac{0,015-0,037}{0,0233}$	18	1,31

Наибольший интерес представляет обнаруженное в ходе эксперимента изменение концентрации органических загрязнений, что обычно не учитывается при обессоливании воды. Оказалось, что органические вещества,

оцениваемые величиной ХПК (рис. 2), благодаря электрическому заряду также переносились через мембраны. В результате их концентрация в дилуате снижалась, а в концентрате увеличивалась с соблюдением материального

баланса во входящем и выходящем потоках. Однако эффективность очистки и коэффици-

ент концентрирования по ХПК были значительно ниже, чем по содержанию солей.

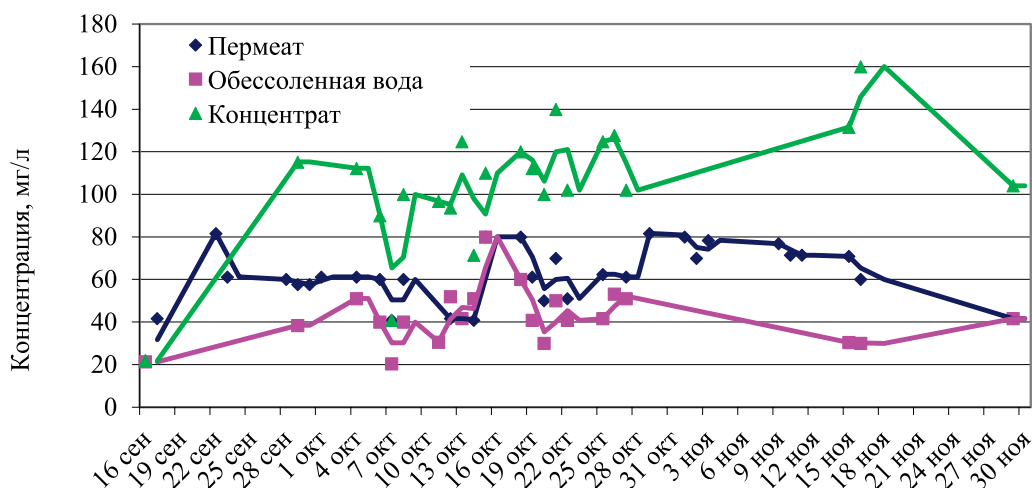


Рисунок 2. Динамика изменения ХПК в потоках пилотной установки ЭДР

В отличие от рассмотренных выше показателей, баланс по массе взвешенных веществ не выполнялся. Увеличение содержания взвешенных веществ в дилуате и концентрате по сравнению с исходной водой может быть объяснено тем, что к взвесьям исходной воды добавлялись минеральные и органические вещества, отделяющиеся от мембран при переполусовке ЭДР.

Не менее интересным представляется баланс по нефтепродуктам. Их концентрация в дилуате снижалась в среднем на 77% по сравнению с исходной водой, достигая ПДК рыбохозяйственных водных объектов. При

этом содержание нефтепродуктов в концентрате увеличивалось незначительно, так как большая часть задержанных нефтепродуктов, вероятно, удалялась при реверсировании с некondиционной водой (рис. 3).

Изменения концентрации фенолов в дилуате и концентрате ЭДР были незначительными по сравнению с исходной водой.

Сравнение данных таблиц 1 и 2 показывает соответствие качества дилуата как требованиям, предъявляемым к подпиточной воде оборотных систем водоснабжения, так и нормам на отведение в поверхностные водные объекты (по большинству показателей).



Рисунок 3. Распределение нефтепродуктов, поступающих с исходной водой, по выходящим потокам (средние значения)

Химический состав концентрата, очевидно, не позволяет его отведение в поверх-

ностные водные объекты. Представляются три варианта решения проблемы концентрата:

– обессоливание части сточных вод в таком количестве, чтобы после смешения концентрата с байпасным потоком солевые показатели смеси не превышали бы норм НДС;

– выпаривание концентрата с кристаллизацией солей;

– закачка в подземные горизонты с использованием существующих систем поддержания пластового давления (ППД) или в специальные поглощающие скважины на глубину 500–2000 м.

Первый вариант не всегда возможен и в любом случае ограничивает возможность возврата очищенных сточных вод. Наличие близко расположенных систем ППД является редким частным случаем. Выпаривание и устройство поглощающих скважин – это дорогостоящие и технически сложные, однако вполне возможные решения. Для снижения их стоимости необходимо предварительное уменьшение расхода концентрата ЭДР, например, обратным осмосом. Учитывая высокие значения ХПК, взвешенных веществ и нефтепродуктов, перед осмосом потребуются сорбционная очистка концентрата.

Выводы

1. Проведенные пилотные исследования по доочистке биологически очищенных сточных вод НПЗ на ЭДР показали, что средний эффект обессоливания в двухступенчатой по дилуату схеме варьировался от 70 до 78% по ионам минеральных солей, за исключением железа общего и фосфатов, сокращение содержания которых не превышало 52 и 43% соответственно.

2. Обнаружено снижение концентрации органических веществ в процессе электролиза, эффективность которого составила: по ХПК – 25%, по нефтепродуктам – 77%, по фенолам – 18%.

3. Полученное в ходе эксперимента качество дилуата ЭДР позволяет его использование для подпитки систем оборотного водоснабжения НПЗ и/или отведение в поверхностные водные объекты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование технологии нитри-денитрификации для очистки нефтесодержащих сточных вод / С. В. Степанов, В. Н. Швецов, К. М. Морозова, А. В. Беляков,

Л. А. Блинкова // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 5. – С. 50–56.

2. Исследование процессов одноступенчатой биологической очистки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов / С. В. Степанов, А. К. Стрелков, Л. А. Блинкова, К. М. Морозова, А. В. Беляков // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 10. – С. 38–44.

3. Степанов С. В., Беляков А. В., Блинкова Л. А. Кинетические исследования биологической очистки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 69-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2011 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2012. – С. 243–246.

4. Степанов С. В., Беляков А. В., Блинкова Л. А. Определение кинетических констант биохимических процессов очистки сточных вод НПЗ в контактных условиях // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2012. – № 5(53). – С. 54–56.

5. Определение кинетических констант для процессов биохимической очистки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов / С. В. Степанов, А. К. Стрелков, Л. А. Блинкова, К. М. Морозова, А. В. Беляков // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 2. – С. 46–50.

6. Степанов С. В., Сташок Ю. Е., Блинкова Л. А. Кинетические характеристики процессов биологической очистки сточных вод Сызранского НПЗ // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 70-й юбилейной Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2012 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2013. – С. 192–195.

7. Степанов С. В., Блинкова Л. А., Аникина О. Е. Кинетические характеристики биологической очистки сточных вод Куйбышевского НПЗ // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 71-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2013 г. / под ред. М. И. Балзанникова, Н. Г. Чумаченко. – Самара, 2014. – С. 770–774.

8. Степанов С. В. Особенности расчета сооружений биологической очистки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов //

- Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – № 3. – С. 49–56.
9. Биологическая и биомембранная очистка сточных вод нефтехимического производства / С. В. Степанов, А. К. Стрелков, А. С. Степанов, В. Н. Швецов, К. М. Морозова, В. А. Каленюк / Водоснабжение и санитарная техника. – 2009. – № 7. – С. 55–60.
10. Степанов С. В., Стрелков А. К., Сташок Ю. Е., Ноев Н. В. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающего завода с использованием мембранной и биомембранной технологий // Вода Magazine. – 2010. – № 12. – С. 44–47.
11. Степанов С. В., Сташок Ю. Е., Ноев Н. В. Очистка сточных вод Сызранского НПЗ в мембранном биореакторе // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 68-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2010 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2011. – С. 749–750.
12. Очистка сточных вод Сызранского НПЗ в мембранном биореакторе / С. В. Степанов, А. К. Стрелков, Ю. Е. Сташок, С. Баумгартен, Й. Шерень, О. В. Харьковина // Водоснабжение и санитарная техника. – 2012. – № 3. – С. 66–72.
13. Сташок Ю. Е., Степанов С. В. Биологическая очистка и доочистка сточных вод НПЗ // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 70-й юбилейной Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2012 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2013. – С. 189–192.
14. Опыт проектирования очистных сооружений нефтеперерабатывающих заводов / С. В. Степанов, А. К. Стрелков, Ю. Е. Сташок, И. С. Дубман, А. В. Беляков // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 8. – С. 34–43.
15. Степанов С. В., Стрелков А. К., Дубман И. С., Беляков А. В. Опыт проектирования сооружений биологической очистки сточных вод НПЗ по биомембранной технологии // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 70-й юбилейной Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2012 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2013. – С. 186–189.
16. Степанов С. В., Блинкова Л. А. Анализ затрат жизненного цикла сооружений биологической очистки сточных вод нефтеперерабатывающего завода // Научное обозрение. – 2014. – № 4. – С. 108–115.
17. Степанов С. В., Сташок Ю. Е., Ноев Н. В. Исследования по биомембранной очистке и обессоливанию сточных вод Сызранского НПЗ // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2012. – № 1(5). – С. 55–58.

Степанов Сергей Валерьевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Сташок Юрий Евгеньевич, инженер, ООО НПФ «ЭКос», соискатель, ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Тел.: (846) 242-32-48

E-mail: kafvv@mail.ru

RESULTS OF AN EXPERIMENT ON THE DESALINATION OF BIOLOGICALLY TREATED WASTE WATERS OF OIL REFINERIES WITH THE HELP OF ELECTRODIALYSIS

Stepanov Sergey Vasil'evich, Dr. of Tech. Sci., Prof. of "Water supply and drainage" department, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Stashok Yuriy Evgen'evich, engineer, "EKOS" SPF JSC, applicant, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Keywords: *electrodialysis, reverse electrodialysis, desalination, oil refineries.*

The article discusses the necessity of physical-chemical treatment and desalination of waste waters at oil refineries. It points out the fact that demineralization is necessary both for enterprises with strict separation of drainage systems and the ones where this separation is not complete. The article presents the results of studying the process of desalination of biologically treated waste waters of an oil refinery on the pilot unit of reverse electrodialysis with a 4 m³/hour diluate productivity. The effectiveness of desalination after passing two successive stacks has amounted to 70–78% of the main mineral content compo-

nents. The work determined the decrease in organic substances concentration in the process of electrolysis: 25% for COD, 77% for oil products, 18% for phenols. The

study demonstrates the possibility of using reverse electrolysis diluate for feeding circulating water systems of OR and/or drainage into surface water objects.

REFERENCE

1. Stepanov S. V., Shvetsov V. N., Morozova K. M., Belyakov A. V., Blinkova L. A. Issledovanie tekhnologii nitrifitsii dlya ochistki neftesoderzhashchikh stochnykh vod [Study of the technology of nitrification-denitrification for treating oil-containing waste waters]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2013, No. 5. Pp. 50-56. (in Russ.)
2. Stepanov S. V., Strelkov A. K., Blinkova L. A., Morozova K. M., Belyakov A. V. Issledovanie protsessov odnostupenchatoy biologicheskoy ochistki stochnykh vod neftepererabatyvayushchikh zavodov [Study of the processes of single-stage biological purification of waste waters of oil refineries]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2013, No. 10. Pp. 38-44. (in Russ.)
3. Stepanov S. V., Belyakov A. V., Blinkova L. A. Kineticheskie issledovaniya biologicheskoy ochistki stochnykh vod neftepererabatyvayushchikh zavodov [Kinetic studies of biological treatment of waste waters of oil refineries]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 69-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2011 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 69th All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2011]*. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2012. Pp. 243-246. (in Russ.)
4. Stepanov S. V., Belyakov A. V., Blinkova L. A. Opredelenie kineticheskikh konstant biokhicheskikh protsessov ochistki stochnykh vod NPZ v kontaktnykh usloviyakh [Determination of the kinetic constants of biochemical processes of purifying the waste waters of OR in contact conditions]. *Vodoochistka. Vodopodgotovka. Vodosnabzhenie – Water treatment. Water preparation. Water supply*. 2012, No. 5(53). Pp. 54-56. (in Russ.)
5. Stepanov S. V., Strelkov A. K., Blinkova L. A., Morozova K. M., Belyakov A. V. Opredelenie kineticheskikh konstant dlya protsessov biokhicheskoy ochistki stochnykh vod neftepererabatyvayushchikh zavodov [Determination of kinetic constants for the processes of biochemical purification of waste waters of oil refineries]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2013, No. 2. Pp. 46-50. (in Russ.)
6. Stepanov S. V., Stashok Yu. E., Blinkova L. A. Kineticheskie kharakteristiki protsessov biologicheskoy ochistki stochnykh vod Syzranskogo NPZ [Kinetic characteristics of the processes of biological treatment of waste waters of Syzran OR]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 70-y yubileyroy Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2012 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 70th anniversary All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2012]*. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2013. Pp. 192-195. (in Russ.)
7. Stepanov S. V., Blinkova L. A., Anikina O. E. Kineticheskie kharakteristiki biologicheskoy ochistki stochnykh vod Kuybyshevskogo NPZ [Kinetic characteristics of the biological treatment of waste waters of Kuybyshev OR]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 71-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2013 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 71st All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2013]*. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2014. Pp. 770-774. (in Russ.)
8. Stepanov S. V. Osobennosti rascheta sooruzheniy biologicheskoy ochistki stochnykh vod neftepererabatyvayushchikh zavodov [Specific features of calculating the units for the biological treatment of waste waters of oil refineries]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2014, No. 3. Pp. 49-56. (in Russ.)
9. Stepanov S. V., Strelkov A. K., Stepanov A. S., Shvetsov V. N., Morozova K. M., Kalenyuk V. A. Biologicheskaya i biomembrannaya ochistka stochnykh vod neftekhicheskogo proizvodstva [Biological and biomembrane treatment of waste waters of oil-chemical industry]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2009, No. 7. Pp. 55-60. (in Russ.)
10. Stepanov S. V., Strelkov A. K., Stashok Yu. E., Noev N. V. Ochistka stochnykh vod neftepererabatyvayushchego zavoda s ispol'zovaniem membrannoy i biomembrannoy tekhnologii [Treatment of waste waters of an oil refinery with the usage of membrane and biomembrane technologies]. *Voda Magazine – Water Magazine*. 2010, No. 12. Pp. 44-47. (in Russ.)
11. Stepanov S. V., Stashok Yu. E., Noev N. V. Ochistka stochnykh vod Syzranskogo NPZ v membrannom bioreaktore [Treatment of waste waters of Syzran OR in a membrane bioreactor]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 68-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2010 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 68th All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2010]*. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2011. Pp. 749-750. (in Russ.)
12. Stepanov S. V., Strelkov A. K., Stashok Yu. E., Baumgarten S., Sheren' Y., Khar'kina O. V. Ochistka stochnykh vod Syzranskogo NPZ v membrannom bioreaktore [Treatment of waste waters of Syzran OR in a membrane bioreactor]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2012, No. 3. Pp. 66-72. (in Russ.)
13. Stashok Yu. E., Stepanov S. V. Biologicheskaya ochistka i doochistka stochnykh vod NPZ [Biological treatment and after-treatment of waste waters of OR]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 70-y yubileyroy Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2012 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 70th anniversary All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2012]*. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2013. Pp. 189-192. (in Russ.)

14. Stepanov S. V., Strelkov A. K., Stashok Yu. E., Dubman I. S., Belyakov A. V. [Experience of designing the water treatment facilities of oil refineries]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2013, No. 8. Pp. 34-43. (in Russ.)

15. Stepanov S. V., Strelkov A. K., Dubman I. S., Belyakov A. V. Opyt proektirovaniya sooruzheniy biologicheskoy ochistki stochnykh vod NPZ po biomembrannoy tekhnologii [Experience of designing the units for biological treatment of OR waste waters on the basis of biomembrane technology]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 70-y yubileynoy Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2012 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 70th anniversary All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2012]*. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2013. Pp. 186-189. (in Russ.)

16. Stepanov S. V., Blinkova L. A. Analiz zatrat zhiznennogo tsikla sooruzheniy biologicheskoy ochistki stochnykh vod neftepererabatyvayushchego zavoda [Analysis of the costs of life cycle of units for the biological treatment of waste waters of an oil refinery]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 4. Pp. 108-115. (in Russ.)

17. Stepanov S. V., Stashok Yu. E., Noev N. V. Issledovaniya po biomembrannoy ochistke i obessolivaniyu stochnykh vod Syzranskogo NPZ [Studies of the biomembrane treatment and desalination of waste waters of Syzran OR]. *Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arkhitektura – SSUACE Herald. Urban development and architecture*. 2012, No. 1(5). Pp. 55-58. (in Russ.)

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕФТЕЕМКОСТИ СОРБЕНТОВ ДЛЯ МОДУЛЬНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Н. А. АТАНОВ¹, А. С. СТЕПАНОВ^{1,2}

¹*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,*

²*ООО ГК «ЭКОЛОС»,*

г. Самара

Аннотация. Для обеспечения норм сброса в водоемы рыбохозяйственного назначения модульные очистные сооружения ливневых стоков оборудуются картриджным сорбционным узлом доочистки. На исследование были представлены сорбент МИУ-С (г. Москва) и сорбент Фильтр-У (г. Самара). В статье приведены результаты испытания указанных сорбентов: по фракционному составу, влагоемкости и нефтеемкости. Влагоемкость и нефтеемкость сорбентов определялись по стандартной методике ТУ 214-10942238-03-95. Фракционный состав определялся просеиванием через набор сит: 2,5; 2,0; 1,5; 0,8; 0,5. Сорбент МИУ-С содержит 8,6% фракций менее 0,8 мм, а сорбент Фильтр-У – только 0,9%. Уменьшение диаметра зерен сорбента увеличивает общую поверхность единицы массы. Влагоемкость сорбента МИУ-С – 81,9%, сорбента Фильтр-У – 37,2%. Влагоемкость сорбента – это показатель общей поверхности контакта, в том числе и микропор. Нефтеемкость сорбентов определялась по трем маркам нефтепродуктов с различными значениями кинематической вязкости: дизельное топливо – 4 сСт; масло 10W-30 – ориентировочно 20 сСт; масло 80W-90 – ориентировочно 30 сСт. Опыты показали, что нефтеемкость зависит от внешней поверхности контакта и меньше – от внутренней пористости. Нефтеемкость сорбента МИУ-С – 61,5%, что меньше, чем влагоемкость. Нефтеемкость сорбента Фильтр-У – 52,3%, что больше, чем влагоемкость за счет увеличения вязкости продукта. По показателю нефтеемкости сорбент Фильтр-У рекомендован для производственных испытаний.

Ключевые слова: очистка, сорбционная очистка, нефтеемкость сорбента.

Из всех видов загрязнений водоемов наибольшее вредное воздействие вызывают сточные воды [6, 13, 21]. Группа компаний «ЭКОЛОС» накопила огромный опыт в области проектирования [14–17], а также производства ливневых модульных очистных сооружений. Обеспечение норм сброса в водоемы рыбохозяйственного назначения потребовало внедрения сорбционного узла доочистки для удаления нефтепродуктов [2–5, 8, 18–20]. Основные проблемы применения сорбционной доочистки – сложность регенерации и высокая стоимость сорбентов [9, 10, 12].

В рамках своей деятельности ГК «ЭКОЛОС» испытала различные модификации узла сорбции [1, 7, 11]. Испытания показали, что в модульных сооружениях очистки не представляется возможной регенерация сорбента. Поэтому ГК «ЭКОЛОС» создала картриджные узлы сорбции для своих установок. При техническом обслуживании модульных установок узлы сорбции заменяются по исчерпанию сорбционной емкости сорбента.

На основании анализа рынка сорбентов специалистами ГК «ЭКОЛОС» были выбраны два наиболее оптимальных сорбента:

1) сорбент МИУ-С – компания «МиуСОРБ», г. Москва;

2) сорбент Фильтр-У – завод «Тех-Вод-Хоз», г. Самара.

Целью эксперимента является определение эффективности работы двух сорбентов.

Проведены следующие исследования представленных сорбентов:

- фракционный состав;
- влагоемкость;
- нефтеемкость.

Фракционный состав является относительной характеристикой общей площади поверхности зерен массы сорбента. Уменьшение диаметра зерен сорбента приводит к пропорциональному увеличению площади поверхности единицы массы, что повышает сорбционную емкость. Сорбент с крупностью зерен менее 0,8 мм рекомендуется применять в реакторах смешения. В аппаратах фильтрования следует применять загрузку крупностью более 0,8 мм.

Фракционный состав определяется просеиванием через набор сит: 2,5; 2,0; 1,5; 1,0; 0,8; 0,5.

Для ситового анализа принята навеска 100 г. Точность взвешивания до 0,01 г. Рассев

производился на вращательно-встряхивающей установке. Остатки на ситах взвешива-

лись. Результаты ситового анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты ситового анализа сорбентов № 1 и № 2

Калибр сита, мм	Остаток на сите, %	
	сорбент № 1	сорбент № 2
2,5	24,58	27,70
2,0	5,62	5,50
1,5	27,59	31,10
1,0	18,72	20,60
0,8	14,17	14,13
0,5	8,66	0,90
поддон	0,66	0,07
Итого	100,00	100,00

Из анализа процентов остатка загрузки на сите, приведенных в таблице 1, можно сделать следующие выводы:

1. По содержанию фракций по калибрам сит 2,5; 2,0; 1,5; 1,0; 0,8 проценты остатка сорбента № 1 незначительно меньше против сорбента № 2.

2. По содержанию фракции калибра сита 0,5 мм процент остатка сорбента № 1 составил 8,6% против 0,9% для сорбента № 2.

3. Следует предположить, что по общей площади поверхности зерен сорбент № 1 имеет преимущества перед сорбентом № 2.

Оценка эффективности сорбентов проводилась по ТУ 214-10942238-03-95 по двум критериям: влагоемкость и нефтеемкость.

Опыты проводились с использованием трех медных сеток диаметром 70 мм. Диаметр круга принят из условия размещения в один слой 5,0 г исследуемого сорбента. Количество сеток – это количество одновременно проводимых опытов.

Лабораторная установка состоит из лабораторного штатива, на котором подвешиваются сетки и стеклянные кюветы для испытуемых сред (рис. 1).



Рисунок 1. Лабораторная установка

Предварительные опыты производятся с сетками без сорбента и определяют массу воды или нефтепродукта, удерживаемую сеткой, в дальнейшем именуемую уносом. Сетки взвешиваются (масса M_1) с точностью 0,01 г. При испытании с дистиллированной водой сетки погружались в кипяток на 5,0 минут. Сетки вынимаются из воды и выдерживаются 15 минут для стекания воды. Производится повторное взвешивание сетки с остатками воды (масса M_2). Унос воды определяется из выражения $M_3 = M_2 - M_1$. Испытания с нефтепро-

дуктами производятся при комнатной температуре 20 °С. В качестве нефтепродуктов были приняты: дизельное топливо, моторное масло марки «Интерсол» 10W-30 и трансмиссионное масло TNK 80W-90. Время выдержки сеток в н/п и для стекания принимается 15 минут. Производится повторное взвешивание (масса M_2). Унос на сетке нефтепродуктов определяется из выражения $M_3 = M_2 - M_1$.

Результаты опытов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Предварительные опыты

Номера сеток	Вес сухой сетки M_1 , г	Вес сетки после погружения M_2 , г	Масса уноса: $M_3 = M_2 - M_1$, г
Опыты с дистиллированной водой			
1	20,1667	20,6247	0,458
2	21,2895	21,881	0,591
3	20,3344	20,722	0,388
Опыты с дизельным топливом			
1	20,1132	20,491	0,378
2	21,2440	21,5575	0,314
3	20,2880	20,8315	0,544
Опыты с моторным маслом 10W-30			
1	20,1321	21,160	1,030
2	21,2613	22,738	1,477
3	20,3745	21,7032	1,329
Опыты с моторным маслом 80W-90			
1	20,1380	21,4061	1,2681
2	21,2930	22,8067	1,5137
3	20,3136	21,7437	1,4301

Принятые к испытанию среды имеют различные значения кинематической вязкости в сантистоксах: вода – 1,01 сСт; дизельное топливо – 4 сСт; маслом 10W-30 – ориентировочно 20 сСт; масло 80W-90 – ориентировочно 30 сСт.

В гальваническом производстве масса электролита на обработанной детали, вынимаемой из рабочей ванны, называется уносом. В обработке данных опытов масса испытуемой среды на сетке называется уносом.

Из анализа данных таблицы 2 можно сделать следующие выводы:

1. Значения уноса по сеткам в основном определяются общей площадью поверхности сетки.

2. Средние значения уноса нефтепродуктов увеличиваются пропорционально вязкости: для дизельного топлива – 0,412 г; для масла 10W-30 – 1,278 г; для масла 80W-90 – 1,404 г.

Для определения влагоемкости сорбентов принимаем навеску активированного угля $M_y = 5,0$ г. Навеску угля кипятим в дистиллированной воде в течение 10 минут и затем перемещаем ее на сетку. Время стекания воды – 15 минут. Производится взвешивание сетки с навеской сорбента (масса M_4). Масса воды на сорбенте определяется из выражения $M_5 = M_4 - M_1 - M_y - M_3$.

Результаты опытов с дистиллированной водой приведены в таблице 3 и 4.

Таблица 3 – Данные опытов влагоемкости сорбента № 1

Номера сеток	Вес сухой сетки M_1 , г	Навеска сорбента M_y , г	Вес сетки с сорбентом после погружения M_4 , г	Масса уноса воды сеткой M_3 , г	Масса воды на сорбенте: $M_5 = M_4 - M_y - M_1 - M_3$, г	Влагоемкость: $\frac{M_5}{M_y} \cdot 100\%$
1	20,1544	5,00	29,9383	0,458	4,326	86,52
2	21,2658	5,00	30,9030	0,591	4,046	80,09
3	20,3143	5,00	29,6610	0,388	3,9587	79,17

Таблица 4 – Данные опытов влагоемкости сорбента № 2

Номера сеток	Вес сухой сетки M_1 , г	Навеска сорбента M_y , г	Вес сетки с сорбентом после погружения M_4 , г	Масса уноса воды сеткой M_3 , г	Масса воды на сорбенте: $M_5 = M_4 - M_y - M_1 - M_3$, г	Влагоемкость: $\frac{M_5}{M_y} \cdot 100\%$
1	20,1788	5,00	26,888	0,458	1,251	25,0
2	21,2637	5,00	28,714	0,591	1,941	38,8
3	20,2956	5,00	28,072	0,388	2,388	47,8

Из анализа данных таблиц 3 и 4 можно сделать следующие выводы:

1. Влагоемкость сорбента № 1 составляет 81,9%, а сорбента № 2 – 37,2%.

2. Это показывает, что сорбент № 1 имеет большую поверхность контакта за счет наличия микропор по сравнению с сорбентом № 2.

Для определения нефтеемкости сорбентов принимаем навеску активированного

угля $M_y = 5,0$ г. Сетка с навеской угля погружается в нефтепродукт на 15 минут и после подъема выдерживается 15 минут для стекания. Производится взвешивание сетки с навеской сорбента (масса M_4). Масса нефтепродукта на сорбенте определяется из выражения $M_5 = M_4 - M_1 - M_y - M_3$.

Результаты опытов с нефтепродуктами приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Данные опытов нефтеемкости сорбента № 1

Номера сеток	Вес сухой сетки M_1 , г	Навеска сорбента M_y , г	Вес сетки с сорбентом после погружения M_4 , г	Масса уноса воды сеткой M_3 , г	Масса воды на сорбенте: $M_5 = M_4 - M_y - M_1 - M_3$, г	Нефтеемкость: $\frac{M_5}{M_y} \cdot 100\%$
1	20,1128	5,00	28,679	0,378 ДТ	3,1882	63,76
2	21,2405	5,00	30,4844	1,477 Интерсол	2,7669	55,34
3	20,2783	5,00	29,9761	1,4301 TNK	3,2678	65,35

Таблица 6 – Данные опытов нефтеемкости сорбента № 2

Номера сеток	Вес сухой сетки M_1 , г	Навеска сорбента M_y , г	Вес сетки с сорбентом после погружения M_4 , г	Масса уноса воды сеткой M_3 , г	Масса воды на сорбенте: $M_5 = M_4 - M_y - M_1 - M_3$, г	Нефтеемкость: $\frac{M_5}{M_y} \cdot 100\%$
1	20,158	5,00	28,267	0,378 ДТ	2,731	54,62
2	21,2825	5,00	30,183	1,477 Интерсол	2,424	48,48
3	20,310	5,00	29,425	1,430 TNK	2,685	53,7

Из анализа данных табл. 5 и 6 можно сделать следующие выводы:

1. Среднее значение нефтеемкости сорбента № 1 составило 61,5%, что меньше, чем влагоемкость 81,9%. Среднее значение нефтеемкости сорбента № 2 составило 52,3%, что больше, чем влагоемкость 37,2%.

2. Сорбент № 2 по значению нефтеемкости 52,3% только на 9,2% меньше сорбента № 1 – 61,5%.

Выводы

1. Исследованные сорбенты МИУ-С и Фильтр-У равноценны по показателю нефтеемкости.

2. Используемая методика определяет максимальную нефтеемкость сорбента, а реальная нефтеемкость устанавливается в период пусконаладочных работ модульной установки для данного качества стоков.

3. Для обеспечения гарантированной остаточной концентрации нефтепродукта рекомендуется проектировать две ступени сорбционной очистки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абуова Г. Б., Боронина Л. В., Кичигин В. И. Исследование характеристик сорбента ОБР-1 для доочистки питьевой воды от ионов тяжелых металлов и органических веществ // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2013. – № 1(9). – С. 46–50.
2. Атанов Н. А., Быкова Е. В., Стрелков А. К. Влияние серы и ее соединений на стабильность работы оборотных систем нефтеперерабатывающих заводов : депонированная рукопись. – 03.06.2004 № 939-B2004.
3. Исследование возможности биохимического окисления серы в оборотных системах нефтеперерабатывающих заводов : депонированная рукопись / Н. А. Атанов, Л. Л. Негода, Е. В. Быкова, А. К. Стрелков, М. Г. Дюжакин, И. Ф. Кузьмина. – 03.06.2004 № 938-B2004.
4. Атанов Н. А., Сидоренко М. А. Динамика изменения качества оборотной воды водоблока № 3 Куйбышевского нефтеперерабатывающего завода [Электронный ресурс] // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 71-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2013 г. / под

ред. М. И. Бальзанникова, Н. Г. Чумаченко. – Самара, 2014. – С. 753–755.

5. Атанов Н. А. Оборотное водоснабжение нефтеперерабатывающего завода. – Самара, 2000. – 360 с.
6. Галицков С. Я., Кичигин В. И., Стрелков А. К., Цыпин А. В. Автоматическое управление локальными очистными сооружениями промывных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 8. – С. 61–64.
7. Каменщиков Ф. А., Богомольный Е. И. Нефтяные сорбенты. – М. ; Ижевск, 2005. – 100 с.
8. Кичигин В. И., Атанов Н. А., Чистяков Н. Е. Принципы устройства оборотных и бессточных систем водного хозяйства промышленных предприятий (ПП) // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2011. – № 2. – С. 62–71.
9. Кичигин В. И., Волков И. Н., Палагин Е. Д., Галицков С. Я. Исследование возможности очистки сточных вод авторемонтных предприятий // Научное обозрение. – 2014. – № 5. – С. 111–118.
10. Кичигин В. И., Цыпин А. В. Определение эффективности очистки сточных вод гальванического производства различными сорбентами в динамических условиях // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 68-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2010 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2011. – С. 769–771.
11. Кичигин В. И., Пономарева Ю. П. Исследование возможности применения вермикулита для очистки воды // Совершенствование систем водоснабжения и водоотведения по очистке природных и сточных вод : межвузовский сборник научных трудов. – Самара, 2008.
12. Молодов П. В., Дмитриев В. Д., Кичигин В. И. Исследование состава воды после мойки автотранспорта и кинетика выпадения загрязнений // Известия высших учебных заведений. Строительство и архитектура. – 1984. – № 6. – С. 113.
13. Совершенствование систем водоснабжения и водоотведения по очистке природных и сточных вод : межвузовский сборник научных трудов / Самарский государствен-

- ный архитектурно-строительный университет. – Самара, 2005.
14. Степанов С. В. Особенности расчета сооружений биологической очистки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов // Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – № 3. – С. 49–56.
 15. Степанов С. В., Беляков А. В., Блинкова Л. А. Определение кинетических констант биохимических процессов очистки сточных вод НПЗ в контактных условиях // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2012. – № 5(53). – С. 54–56.
 16. Определение кинетических констант для процессов биохимической очистки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов / С. В. Степанов, А. К. Стрелков, Л. А. Блинкова, К. М. Морозова, А. В. Беляков // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 2. – С. 46–50.
 17. Исследование процессов одноступенчатой биологической очистки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов / С. В. Степанов, А. К. Стрелков, Л. А. Блинкова, К. М. Морозова, А. В. Беляков // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 10. – С. 38–44.
 18. Опыт проектирования очистных сооружений нефтеперерабатывающих заводов / С. В. Степанов, А. К. Стрелков, Ю. Е. Сташок, И. С. Дубман, А. В. Беляков // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 8. – С. 34–43.
 19. Исследование технологии нитриденитрификации для очистки нефтесодержащих сточных вод / С. В. Степанов, В. Н. Швецов, К. М. Морозова, А. В. Беляков, Л. А. Блинкова // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 5. – С. 50–56.
 20. Пат. 2175580 Рос. Федерация. Состав для очистки почвы от нефтяных загрязнений и способ очистки почвы от нефтяных загрязнений / К. Л. Чертес, Д. Е. Быков, М. Ю. Шинкевич, А. К. Стрелков, В. М. Радомский, Н. А. Атанов, А. Ю. Графинин, В. А. Бурлака, А. Г. Лапкин, Д. И. Тараканов. – 27.12.1999.
 21. Яковлев С. В., Стрелков А. К., Мазо А. А. Охрана окружающей среды : учебник / Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ); Самарская государственная архитектурно-строительная академия. – М., 1998. – 180 с.

Атанов Николай Андреевич, канд. техн. наук, профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Степанов Александр Сергеевич, канд. техн. наук, генеральный директор, ООО ГК «ЭКОЛОС»: Россия, 443036, г. Самара, набережная р. Самары, 1; ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Тел.: (846) 242-32-48

E-mail: atanov.1938@mail.ru

STUDY OF THE OIL CAPACITY OF SORBENTS FOR MODULAR TREATMENT FACILITIES

Atanov Nikolay Andreevich, Cand. of Tech. Sci., Prof. of “Water supply and drainage” department, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Stepanov Aleksandr Sergeevich, Cand. of Tech. Sci., director general. “EKOLOS” JSC; Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Keywords: purification, sorption purification, oil capacity of a sorbent.

In order to comply with the dumping rules for fishery ponds, modular treatment facilities of stormwater drains are equipped with a cartridge sorption after-treatment unit. MNY-C sorbent (Moscow) and Fil'tr-U sorbent (Samara) were presented for examination. The article describes the

study of these sorbents in the aspects of fraction composition, moisture and oil capacity. Moisture and oil capacity of the sorbents was determined according to the standard TU 214-10942238-03-95 method. The fraction composition was determined by means of sifting through a sieve set: 2,5; 2,0; 1,5; 0,8; 0,5. MNY-C sorbent contains 8,6% of fractions smaller than 0.8 mm, whereas Fil'tr-U sorbent contains only 0.9%. The moisture capacity of a sorbent is the parameter of total contact surface, including micropores. The oil capacity of sorbents was determined on the basis of three kinds of oil products with different kinematical viscosity values: diesel fuel – 4 cSt, 10W-30 oil - approximately 20 cSt, 80W-90 oil - approximately 30 cSt. Experiments have shown that oil capacity depends on external contact surface. Its dependence on inner porosity is less. The oil capacity of MNY-C sorbent is 61.5%, which is lower than

its moisture capacity. The oil capacity of Fil'tr-U sorbent is 52.3%, which is higher than its moisture capacity due to the increase in product viscosity. Fil'tr-U sorbent was

recommended for production testing on the basis of its oil capacity coefficient.

REFERENCE

1. Abuova G. B., Boronina L. V., Kichigin V. I. Issledovanie kharakteristik sorbenta obr-1 dlya doochistki pit'evoy vody ot ionov tyazhelykh metallov i organicheskikh veshchestv [Study of the characteristics of obr-1 sorbent for the after-treatment of drinking water polluted with heavy metals and organic substances]. Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arkhitektura – SSUACE Herald. Urban development and architecture. 2013, No. 1(9). Pp. 46-50. (in Russ.)
2. Atanov N. A., Bykova E. V., Strelkov A. K. Vliyanie sery i ee soedineniy na stabil'nost' raboty oborotnykh sistem neftepererabatyvayushchikh zavodov : deponirovannaya rukopis' [Influence of sulphur and its compounds on the operational stability of current systems of oil refineries: deposited manuscript]. 03.06.2004 № 939-B2004.
3. Atanov N. A., Negoda L. L., Bykova E. V., Strelkov A. K., Dyuzhakin M. G., Kuz'mina I. F. Issledovanie vozmozhnosti biokhimicheskogo okisleniya sery v oborotnykh sistemakh neftepererabatyvayushchikh zavodov : deponirovannaya rukopis' [Study of the possibility of biochemical oxidation of sulphur in the current systems of oil refineries: deposited manuscript]. 03.06.2004 № 938-B2004.
4. Atanov N. A., Sidorenko M. A. Dinamika izmeneniya kachestva oborotnoy vody vodobloka № 3 Kuybyshevskogo neftepererabatyvayushchego zavoda [Dynamics of change in the quality of circulating water of water block No. 3 of Kuybyshev oil refinery]. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 71-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2013 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 71st All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2013]. Samara, 2014. Pp. 753-755. (in Russ.)
5. Atanov N. A. Oborotnoe vodosnabzhenie neftepererabatyvayushchego zavoda [Circulating water supply of an oil refinery]. Samara, 2000. 360 p.
6. Galitskov S. Ya., Kichigin V. I., Strelkov A. K., Tsylin A. V. Avtomaticheskoe upravlenie lokal'nymi ochistnymi sooruzheniyami promyvykh vod [Automated control of local wash water treatment facilities]. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2013, No. 8. Pp. 61-64. (in Russ.)
7. Kamenshchikov F. A., Bogomol'ny E. I. Neftyanые sorbenty [Oil sorbents]. Izhevsk, 2005. 100 p.
8. Kichigin V. I., Atanov N. A., Chistyakov N. E. Printsipy ustroystva oborotnykh i besstochnykh sistem vodnogo khozyaystva promyshlennykh predpriyatiy (PP) [Principles of construction circulating and drainless water systems of industrial enterprises (IE)]. Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arkhitektura – SSUACE Herald. Urban development and architecture. 2011, No. 2. Pp. 62-71. (in Russ.)
9. Kichigin V. I., Volkov I. N., Palagin E. D., Galitskov S. Ya. Issledovanie vozmozhnosti ochistki stochnykh vod avtoremontnykh predpriyatiy [Study of the possibility of purifying the waste waters of autorepair enterprises]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 5. Pp. 111-118. (in Russ.)
10. Kichigin V. I., Tsylin A. V. Opredelenie effektivnosti ochistki stochnykh vod gal'vanicheskogo proizvodstva razlichnymi sorbentami v dinamicheskikh usloviyakh [Determining the effectiveness of treating waste waters of galvanic industry with different sorbents in dynamic conditions]. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 68-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2010 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 68th All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2010]. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2011. Pp. 769-771. (in Russ.)
11. Kichigin V. I., Ponomareva Yu. P. Issledovanie vozmozhnosti primeneniya vermikulita dlya ochistki vody [Study of the possibility of using vermiculite for water purification]. Sovershenstvovanie sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya po ochistke prirodnykh i stochnykh vod : mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov – Improvement of water supply and drainage systems for the purification of natural and waste waters: intercoll. collection of scientific works. Samara, 2008. (in Russ.)
12. Molodov P. V., Dmitriev V. D., Kichigin V. I. Issledovanie sostava vody posle moyki avtotransporta i kinetika vypadeniya zagryazneniy [Study of water composition after washing automobile transport and the kinetics of pollutants settlement]. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo i arkhitektura – News of higher educational institutions. Civil engineering and architecture. 1984, No. 6. P. 113. (in Russ.)
13. Sovershenstvovanie sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya po ochistke prirodnykh i stochnykh vod : mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov [Improvement of water supply and drainage systems for the purification of natural and waste waters: intercoll. collection of scientific works]. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, Samara, 2005.
14. Stepanov S. V. Osobennosti rascheta sooruzheniy biologicheskoy ochistki stochnykh vod neftepererabatyvayushchikh zavodov [Specific features of calculating units for the biological purification of waste waters of oil refineries]. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2014, No. 3. Pp. 49-56. (in Russ.)
15. Stepanov S. V., Belyakov A. V., Blinkova L. A. Opredelenie kineticheskikh konstant biokhimicheskikh protsessov ochistki stochnykh vod NPZ v kontaknykh usloviyakh [Determination of the kinetic constants of biochemical processes of purifying the waste waters of OR in contact conditions]. Vodoochistka. Vodopodgotovka. Vodosnabzhenie – Water treatment. Water preparation. Water supply. 2012, No. 5(53). Pp. 54-56. (in Russ.)

16. Stepanov S. V., Strelkov A. K., Blinkova L. A., Morozova K. M., Belyakov A. V. *Opredelenie kineticheskikh konstant dlya protsessov biokhimicheskoy ochistki stochnykh vod neftepererabatyvayushchikh zavodov* [Determination of kinetic constants for the processes of biochemical purification of waste waters of oil refineries]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2013, No. 2. Pp. 46-50. (in Russ.)

17. Stepanov S. V., Strelkov A. K., Blinkova L. A., Morozova K. M., Belyakov A. V. *Issledovanie protsessov odnostupenchatoy biologicheskoy ochistki stochnykh vod neftepererabatyvayushchikh zavodov* [Study of the processes of single-stage biological purification of waste waters of oil refineries]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2013, No. 10. Pp. 38-44. (in Russ.)

18. Stepanov S. V., Strelkov A. K., Stashok Yu. E., Dubman I. S., Belyakov A. V. *Opyt proektirovaniya ochistnykh sooruzheniy neftepererabatyvayushchikh zavodov* [Experience of designing the treatment facilities of oil refineries]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2013, No. 8. Pp. 34-43. (in Russ.)

19. Stepanov S. V., Shvetsov V. N., Morozova K. M., Belyakov A. V., Blinkova L. A. *Issledovanie tekhnologii nitrifitsii dlya ochistki neftesoderzhashchikh stochnykh vod* [Study of nitrification-denitrification technology for the treatment of oil-containing waste waters]. 2013, No. 5. Pp. 50-56. (in Russ.)

20. Chertes K. L., Bykov D. E., Shinkevich M. Yu., Strelkov A. K., Radomsky V. M., Atanov N. A., Grafinin A. Yu., Burlaka V. A., Lapkin A. G., Tarakanov D. I. *Pat. 2175580 Rossiyskaya Federatsiya. Sostav dlya ochistki pochvy ot neftyanykh zagryazneniy i sposob ochistki pochvy ot neftyanykh zagryazneniy* [Pat. 2175580 Russian Federation. Composition for cleaning soils from oil pollution and the method of cleaning soil from oil pollution]. 27.12.1999.

21. Yakovlev S. V., Strelkov A. K., Mazo A. A. *Okhrana okruzhayushchey sredy : uchebnik* [Environmental protection: course book]. *Izdatel'stvo Assotsiatsii stroitel'nykh vuzov (ASV) ; Samarskaya gosudarstvennaya arkhitekturno-stroitel'naya akademiya, Moscow, 1998. 180 p.*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНОГО СРОКА СЛУЖБЫ КАНАЛИЗАЦИОННОЙ СЕТИ ВЕРОЯТНОСТНЫМ МЕТОДОМ

Е. М. ГАЛЬПЕРИН, В. А. ДУДАРЕВ

*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Самара*

Аннотация. В настоящее время остаточный срок службы канализационной трубы определяется детерминированным методом. Знание этого показателя позволяет более рационально использовать обычно ограниченные материальные средства, чтобы избежать аварии на канализационной сети, ликвидация последствий которой потребует больших капитальных затрат. Он устанавливается как разность между нормативным сроком службы и временем, прошедшим со дня укладки трубы. Из практики известно, что этот срок вычисляется со значительной перестраховкой. Проблема оценки остаточного срока службы многих тысяч километров трубопроводов канализационной сети привела к необходимости создания упрощенных технологий определения остаточного срока службы с использованием минимума потребной информации об оцениваемых трубопроводах. В статье предложен вероятностный метод определения остаточного срока службы канализационных труб в зависимости от возраста, который более реально представляет существующее положение.

Ключевые слова: нормативный срок службы, случайная величина, «кривая выживаемости», предельное состояние, логнормальное распределение, канализационная труба.

Остаточный срок службы участка канализационной сети служит важным показателем в процессе ее эффективного управления [15]. Знание этого показателя позволяет более рационально использовать обычно ограниченные материальные средства, чтобы избежать аварии на канализационной сети, ликвидация последствий которой потребует больших капитальных затрат [11, 12, 17]. Учет этого обстоятельства содержится в приказе Минстроя России, в котором обращено внимание на то, что «предложения о проведении мероприятий (ремонт, восстановление, модернизация, замена) на объектах... водоотведения формулируются с учетом: ...2) расчетных остаточных сроков эксплуатации объектов систем водоотведения», согласно п. 31, «г» приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 5 августа 2014 г, № 437 (Приказ 437). Аналогичная практика имеет место за рубежом, там получил распространение термин "risk cost", который можно перевести как «величина потерь вследствие риска», вызванного неправильным установлением объекта, подлежащего ремонту или замене [16, 18].

Остаточный срок службы объекта относится к основным понятиям, используемым

в теории надежности, его определение приведено в ГОСТ 27.002-89, термин 4.8, и излагается как «суммарная наработка объекта от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние». Для канализационной сети наработка выражается во времени функционирования в работоспособном состоянии при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Время функционирования трубопроводов канализационной сети до первой аварии, между авариями и т. д. зависит от многих факторов и для каждой трубы является сугубо индивидуальным [7, 10, 12, 13, 19]. В зависимости от того, какая информация об условиях производства, строительства и функционирования трубопровода имеется, возможны различные методы определения его остаточного срока службы. Проблема оценки остаточного срока службы многих тысяч километров трубопроводов канализационной сети привела к необходимости создания упрощенных технологий определения остаточного срока службы с использованием минимума потребной информации об оцениваемых трубопроводах. С учетом этого положения общепринятая технология оценки физического износа трубопроводов канализационной сети изложена

следующим образом. «Износ трубопроводов и других недоступных для осмотра сооружений определяется по срокам службы как соотношение фактически прослуженного времени к среднему нормативному сроку службы», согласно приказу 437, п. 19. Очевидно, что изложенная процедура предполагает *детерминированную модель* износа. В последние годы при оценке технических систем находят применение вероятностные методы, развитые в теории надежности. «Средний срок службы» в ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия (термин 6.18) определяется как математическое ожидание срока службы [8, 9, 14, 20], что подразумевает оценку математического ожидания, т. е. случайную величину. Вокруг этой случайной величины размещаются другие аналогичные моменты времени, одни из которых меньше ее, другие – больше. Известно, что отклонение от оценки математического ожидания характеризуется дисперсией и определяется величиной среднеквадратичного отклонения. Далее излагается вероятностная модель для определения остаточного срока службы канализационного трубопровода на основе материала, содержащегося в [1]. Аналогично тому, как это сделано в [1], для дальнейшего изложения введем некоторые понятия и термины, которых нет в ГОСТ 27.002-89.

Установленный (нормативный) срок службы (установленный ресурс) – срок эксплуатации, установленный в технической документации. Не следует полагать, что при достижении нормативного срока службы канализационная труба оказывается в предельном состоянии. Очевидно, что нормативный срок службы назначается с некоторым запасом, таким образом, чтобы гарантировать основной массе труб как минимум достижение предельного состояния и даже более того.

Остаточный срок службы – время нормальной эксплуатации от текущего момента до достижения предельного состояния. Отличается от среднего срока службы тем, что отсчет начинается с текущего момента, а не с начала эксплуатации.

Средний остаточный срок службы – среднее значение случайной величины – остаточного срока службы, отсчитываемого от текущего момента до достижения предельного состояния. Средний остаточный срок службы не показывает точного периода времени, в те-

чение которого будет эксплуатироваться канализационная труба. Он характеризует некоторый центр рассеивания моментов времени, вокруг которого (часть – раньше, часть – позже) будут сниматься с эксплуатации канализационные трубы, достигшие предельного состояния. Поскольку на момент оценки нельзя точно определить время, которое труба способна эксплуатироваться, средний остаточный срок службы представляет собой наилучший ориентир для ожидаемого срока службы. Естественно, средний остаточный срок службы зависит от возраста трубы: с увеличением возраста он уменьшается. Однако достижение нормативного срока службы не означает, что средний остаточный срок службы обязательно равен нулю.

Вероятность того, что за время τ объект не достигнет предельного состояния (время τ_n) определяется как $P(\tau) = P(\tau_n \geq \tau)$. Функция $P(\tau)$ показывает, сколько в среднем канализационных труб доживут до времени τ_n . Поэтому ее называют «кривой выживаемости».

Кривая выживаемости – это график, отображающий количество труб из данной группы, которые остаются функционирующими на некоторый момент времени на прогнозируемом интервале.

Эта кривая представляет собой статистический аналог введенной выше вероятности $P(\tau)$. Для описания кривой выживаемости используют различные законы распределения, в частности модель Вейбуллы. Однако наряду с распределением Вейбуллы для вероятностного описания срока службы сложных технических систем используется также логарифмически нормальное распределение, которое, по мнению авторов [1], «в наибольшей степени адекватно процессам физического изнашивания, усталостного накопления повреждений и другим механизмам потери работоспособности машин и механизмов. Логарифмически нормальное распределение можно вывести как статистическую модель для случайной величины, значения которой получаются в результате умножения *большого числа случайных факторов*». Эта особенность логнормального распределения отвечает в значительной степени процессам изнашиваемости канализационных трубопроводов.

Далее используется безразмерная характеристика календарного времени t , равная отношению соответствующего настояще-

му моменту времени τ к нормативному сроку службы τ_n , т. е. $t = \frac{\tau}{\tau_n}$. Плотность логнормального распределения случайной величины t имеет вид:

$$f(t, \mu, \sigma) = \frac{1}{t\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(\ln t - \mu)}{2\sigma^2}};$$

$$t > 0, -\infty < \mu < \infty, \sigma > 0.$$

Параметры μ и σ определяются через математическое ожидание (М), дисперсию (Д) и коэффициент вариации (p) случайной величины t [2 т. 2, с. 80].

$$M = e^{\mu - \sigma^2}; \quad (1)$$

$$D = e^{2\mu + \sigma^2} (e^{\sigma^2} - 1); \quad (2)$$

$$p = \frac{\sqrt{D}}{M}. \quad (3)$$

Для определения параметров распределения используется доступная информация. В качестве таковой авторам [3] служат общие сведения относительно объекта исследования и нормативный срок службы, заданный в соответствующих документах. Анализ литературы, обобщающей многочисленные исследования по надежности и долговечности машин

и оборудования [2, 3], показал, что коэффициент вариации для машин и оборудования может быть в пределах $0,3 \div 0,4$. Далее, пользуясь уравнениями (1), (2) и (3) и соответствующими допущениями, авторы [1] рассчитали параметры логнормального распределения и построили кривую выживаемости, характеризующую процесс выбытия оцениваемых объектов за период эксплуатации. Для этого было принято допущение, что вероятность того, что объект достигнет предельного состояния до истечения нормативного срока α определяется интегралом:

$$\int_0^1 f(t, \mu, \sigma) dt = \alpha. \quad (4)$$

Пользуясь уравнениями (1), (2), (3) и (4), авторы [1] определили параметры логнормального распределения, характеризующего вероятностные свойства процесса выбытия части рассчитываемого объекта в процессе эксплуатации. На рисунках 1 и 2 представлены соответственно, плотность распределения сроков службы машин, оборудования и конструкции и кривая выживаемости, описывающая процесс выбытия объекта из эксплуатации.

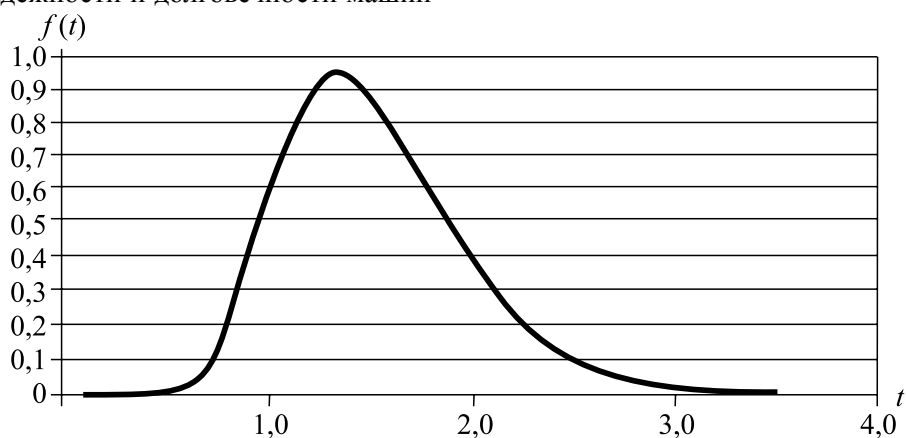


Рисунок 1. Плотность распределения срока службы ($p = 0,3; \alpha = 0,1$)

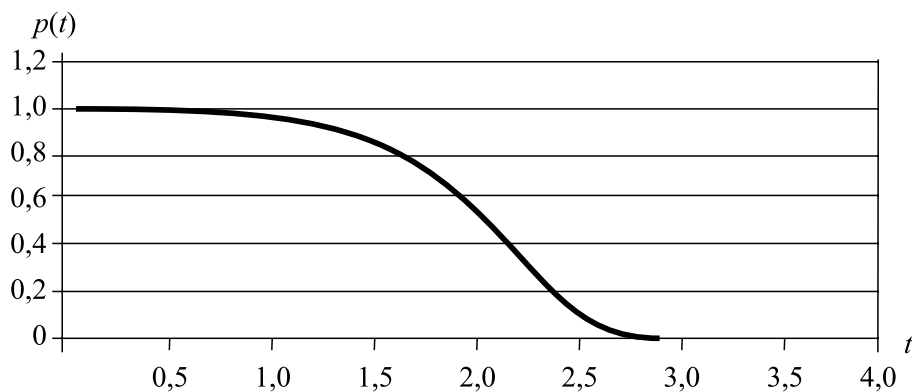


Рисунок 2. Кривая выживаемости ($p = 0,3; \alpha = 0,1$)

При этом плотность распределения и кривая выживаемости построены исходя из условий: $p = 0,3$; $\alpha = 0,1$.

Расчеты в работе [3] выполнены при следующих допущениях:

1. Предельное состояние у механических систем наступает в основном из-за процессов физического изнашивания и усталостного накопления повреждения. Поэтому, опираясь на многочисленные исследования в теории надежности [2–4], в качестве коэффициента вариации может быть принята величина, равная 0,3–0,4.

2. Нормативный срок (назначенный), указанный в конструкторской или эксплуатационной документации, представляет собой не что иное, как минимально допускаемый срок эксплуатации объекта, в течение которого объект не должен достигать своего предельного состояния. Поскольку тем не менее такую возможность нельзя исключить полностью, допускается, что объект снимается с эксплуатации и списывается ранее достижения нормативного срока не более чем в 10% случаев.

В результате кривая выживаемости характеризует в основном процесс выбытия объектов в период времени после нормативного срока службы. Естественно, что в соответствии с таким предположением средний срок службы объекта, который используется в дальнейших расчетах по оценке, превышает нормативный срок службы, что вполне оправданно с точки зрения реальной картины.

Зная плотность распределения остаточного срока службы, можно определить среднее значение остаточного срока службы (в относительных единицах) при условии, что объект уже эксплуатируется некоторое время t . Ниже приводится зависимость среднего значения остаточного срока службы T от фактического срока эксплуатации t , предшествующего дате эксплуатации (рис. 3). Эта зависимость построена авторами [1] путем статистического моделирования случайных величин, генерируемых упомянутой плотностью распределения, и последующего расчета среднего значения и медианы.

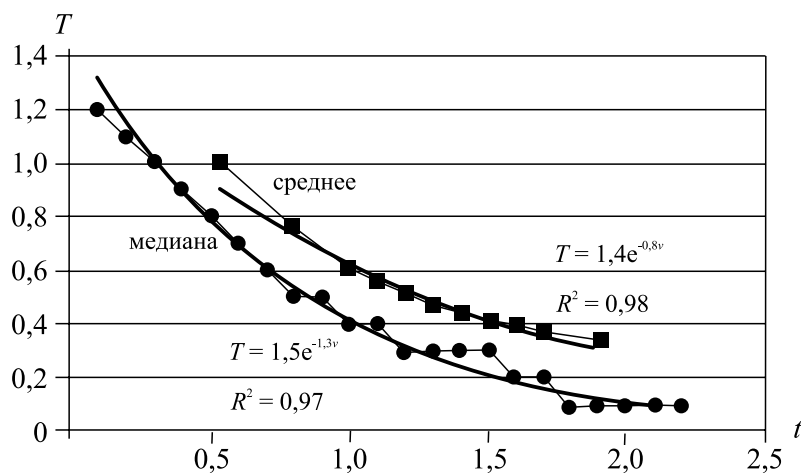


Рисунок 3. Зависимость среднего значения остаточного срока T от предшествующего срока эксплуатации t в относительных единицах

Из рисунка 3 следует, что при достижении канализационной трубой нормативного срока службы $\left(t = \frac{\tau}{\tau_n} = 1\right)$ среднее значение остаточного срока ее жизни составляет $T = 0,4$ от нормативного. Далее, как видно из рисунка 3, по мере увеличения возраста трубы значение остаточного срока службы T уменьшается. Полученная математическая модель определения остаточного срока службы ка-

нализационной сети вероятностным методом не противоречит наблюдаемому на практике. В постановлении правительства г. Москвы от 27.09.2011 № 451-ПП (постановление 451-ПП) содержатся данные о том, что в г. Москве «на 01.10.2010 г. полностью амортизировано 5478 км канализационных сетей (66% от общей протяженности), в том числе: самотечных по состоянию сетей – 5107 км (68%), напорных – 371 км (48%). Ежегодно 150 км

трубопроводов достигает уровня 100%-ного износа». Последнее предложение из постановления 451-ПП нуждается в уточнении, ибо 150 км трубопроводов достигает уровня не 100%-ного износа, а нормативного срока службы. Почти 70% самотечной канализационной сети г. Москвы полностью амортизировано или достигло нормативного срока службы, ибо годовая норма амортизации a_r объекта основных фондов, выраженная в процентах, рассчитывается по формуле $a_r = \frac{1}{T_n}$, где T_n – нормативный срок службы объекта [5]. В г. Уфе «из 918 км общей протяженности канализационных сетей, находящихся на балансе "Уфаводоканал" около 50% отработали амортизационный срок службы» [6]. В г. Самара полный износ канализационной сети составляет 77,1%, имеются участки канализации, у которых нормативный срок службы превышен более чем в полтора раза.

Выводы

1. Предложена математическая модель определения остаточного срока службы канализационных трубопроводов, что более соответствует реальности, чем существующий метод.

2. Данные практики эксплуатации канализационной сети не противоречат полученной математической модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лейфер Л. А., Кашникова П. М. Определение остаточного срока службы машин и оборудования на основе вероятностных моделей. – ЗАО «Приволжский центр финансового консалтинга и оценки», 2007.
2. Надежность и эффективность техники : справочник в 10 т. / ред. В. С. Авдучевский [и др.]. – М. : Машиностроение, 1986–1990.
3. Решетов Д. Н., Иванов А. С., Фадеев В. З. Надежность машин. – М. : Высшая школа, 1988. – 238 с.
4. Лейфер Л. А. Вероятностное описание характеристик усталости на основе распределения Кептейна // Лейфер Л. А., Разживина В. С. Точность и надежность механических систем. Исследование деградации машин. – Рига, 1988. – С. 73–91.
5. Валицкий С. В., Голубова О. С. Экономика строительства [Электронный ресурс]. –

Минск, 2009. – 180 с. – Режим доступа: nedvigovka.ru>biblioteka/is6/5_3.htm.

6. Дорогая капля воды // Вечерняя Уфа. – № 237 от 12.12.2013 г.
7. Гальперин Е. М., Гостев А. Б., Стрелков А. К., Плеханов А. Г. О надежности функционирования канализационной сети // Вода и экология: проблемы и решения. – 2007. – № 2(31). – С. 50–57.
8. Гальперин Е. М. Надежность функционирования кольцевой водопроводной сети // Водоснабжение и санитарная техника. – 1987. – № 4. – С. 4–6.
9. Гальперин Е. М., Полуян В. И., Чувиллин В. Н. Надежность систем водоснабжения и водоотведения // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006. – № 9-2. – С. 38–42.
10. Гальперин Е. М. Пути повышения надежности функционирования канализационной сети // Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – № 1. – С. 63–69.
11. Гальперин Е. М., Стрелков А. К. Выбор показателей надежности канализационной сети // Водоснабжение и санитарная техника. – 2000. – № 12. – С. 10–13.
12. Гальперин Е. М. Надежность функционирования сооружений водоснабжения и водоотведения // Вода и экология: проблемы и решения. – 2002. – № 1(10). – С. 33–39.
13. Гальперин Е. М. О надежности функционирования насосного оборудования насосных станций систем водоснабжения и канализации // Вода и экология: проблемы и решения. – 2001. – № 3(8). – С. 2–8.
14. Гальперин Е. М. Надежность систем водоснабжения и водоотведения // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 1. – С. 26–27.
15. Гальперин Е. М., Комаров Д. С. Долговечность трубопроводов канализационной сети [Электронный ресурс] // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 71-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2013 г. / под ред. М. И. Бальзанникова, Н. Г. Чумаченко. – Самара, 2014. – С. 726–727.
16. Гальперин Е. М., Комаров Д. С. О надежности и техническом обслуживании канализационной сети // Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – № 8. – С. 62–70.
17. Гальперин Е. М. Определение сниженных минимально-допустимых значений параметров функционирования системы водо-

- снабжения // Вода и экология: проблемы и решения. – 2003. – № 4(17). – С. 11–16.
18. Гальперин Е. М. О процедуре определения надежности функционирования объектов систем водоснабжения и водоотведения // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2014. – № 1(14). – С. 52–57.
19. Стрелков А. К., Гриднева М. А., Набок Т. Ю., Дремина Э. В. Исследование влияния уменьшения нормы водоотведения на работу сетей и сооружений // Научное обозрение. – 2014. – № 9-3. – С. 840–844.
20. Шувалов М. В. О применении в современной документации всех видов, в научно-технической и учебной литературе стандартизированных терминов и определений из

области технических наук «Канализация» // Научное обозрение. – 2014. – № 9-3. – С. 840–844.

Гальперин Евгений Моисеевич, канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Дударев Владимир Алексеевич, ОАО «Самарские коммунальные сети», соискатель, ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Тел.: (846) 242-32-48

E-mail: evg-galperin@yandex.ru

DETERMINATION OF THE RESIDUAL SERVICE LIFE OF A SEWER NETWORK WITH THE HELP OF PROBABILISTIC METHOD

Gal'perin Evgeniy Moiseevich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Prof. of "Water supply and drainage" department, Samara State university of architecture and civil engineering, Russia.

Dudarev Vladimir Alekseevich, "Samarskie kommunal'nye seti" JSC, applicant, Samara State university of architecture and civil engineering, Russia.

Keywords: normative service life, random value, "survival curve", limit state, lognormal distribution, sewage pipe.

At present, the residual service life of a sewer is defined with the help of deterministic method. Knowing this indicator leads to the more rational usage of material re-

sources, which are normally limited, for the purpose of avoiding sewer network accidents, the elimination of the consequences of which requires large capital expenses. The indicator is viewed as the difference between the normative service life of a sewer and the time that has passed since its laying. Practice shows that this period is calculated with significant overcaution. The problem of estimating the residual service life of many thousands of kilometers of sewage pipelines has led to the necessity of creating simplified technologies for residual service life determination, which require the minimum amount of information about the assessed pipelines. The work suggests the probabilistic method of determining the residual service life of sewers depending on their age. This method provides a more realistic representation of the current situation.

REFERENCE

1. Leyfer L. A., Kashnikova P. M. *Opreделение ostatochnogo sroka sluzhby mashin i oborudovaniya na osnove veroyatnostnykh modeley [Determining the residual service life of machines and equipment based on probabilistic models]. ZAO «Privolzhskiy tsentr finansovogo konsaltinga i otsenki», 2007.*
2. *Nadezhnost' i effektivnost' tekhniki : spravochnik v 10 tomakh [Reliability and effectiveness of equipment: reference guide in 10 volumes]. Ed. by V. S. Avduevsky et al. Moscow, Mashinostroenie, 1986-1990.*
3. Reshetov D. N., Ivanov A. S., Fadeev V. Z. *Nadezhnost' mashin [Reliability of machines]. Moscow, Vysshaya shkola, 1988. 238 p.*
4. Leyfer L. A. *Veroyatnostnoe opisanie kharakteristik ustalosti na osnove raspredeleniya Kepteyna [Probabilistic description of fatigue characteristics on the basis of Kapteyn distribution]. Quoted from: Leyfer L. A., Razzhivina V. S. Tochnost' i nadezhnost' mekhanicheskikh sistem. Issledovanie degradatsii mashin [Precision and reliability of mechanical systems. Study of machine degradation]. Riga, 1988. Pp. 73-91.*
5. Valitskiy S. V., Golubova O. S. *Ekonomika stroitel'stva [Construction economics]. Minsk, 2009. 180 p. Available at: www.nedvigovka.ru>biblioteka/is6/5_3.htm.*
6. *Dorogaya kaplya vody [Expensive drop of water]. Gazeta «Vechernyaya Ufa» – "Evening Ufa" newspaper. No. 237, 12.12.2013. (in Russ.)*
7. Gal'perin E. M., Gostev A. B., Strelkov A. K., Plekhanov A. G. *O nadezhnosti funktsionirovaniya kanalizatsionnoy seti [On the reliability of sewer network functioning]. Voda i ekologiya: problemy i resheniya – Water and ecology: problems and solutions. 2007, No. 2(31). Pp. 50-57. (in Russ.)*

8. Gal'perin E. M. Nadezhnost' funktsionirovaniya kol'tsevoy vodoprovodnoy seti [Reliability of annular water supply network functioning]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 1987, No. 4. Pp. 4-6. (in Russ.)

9. Gal'perin E. M., Poluyan V. I., Chuvilin V. N. Nadezhnost' sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya [Reliability of water supply and drainage systems]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2006, No. 9-2. Pp. 38-42. (in Russ.)

10. Gal'perin E. M. Puti povysheniya nadezhnosti funktsionirovaniya kanalizatsionnoy seti [Ways of raising the reliability of sewer system functioning]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2014, No. 1. Pp. 63-69. (in Russ.)

11. Gal'perin E. M., Strelkov A. K. Vybór pokazateley nadezhnosti kanalizatsionnoy seti [Choosing the reliability indicators of a sewer network]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2000, No. 12. Pp. 10-13. (in Russ.)

12. Gal'perin E. M. Nadezhnost' funktsionirovaniya sooruzheniy vodosnabzheniya i vodootvedeniya [Reliability of the functioning of water supply and drainage structures]. *Voda i ekologiya: problemy i resheniya – Water and ecology: problems and solutions*. 2002, No. 1(10). Pp. 33-39. (in Russ.)

13. Gal'perin E. M. O nadezhnosti funktsionirovaniya nasosnogo oborudovaniya nasosnykh stantsiy sistem vodosnabzheniya i kanalizatsii [On the reliability of the functioning of pumping equipment at the pumping stations of water supply and drainage systems]. *Voda i ekologiya: problemy i resheniya – Water and ecology: problems and solutions*. 2001, No. 3(8). Pp. 2-8. (in Russ.)

14. Gal'perin E. M. Nadezhnost' sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya [Reliability of water supply and drainage systems]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – Modern problems of science and education*. 2009, No. 1. Pp. 26-27. (in Russ.)

15. Gal'perin E. M., Komarov D. S. Dolgovechnost' truboprovodov kanalizatsionnoy seti [Durability of sewer network pipelines]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 71-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2013 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 71st All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2013]. Samara, 2014. Pp. 726-727. (in Russ.)*

16. Gal'perin E. M., Komarov D. S. O nadezhnosti i tekhnicheskoy obsluzhivaniy kanalizatsionnoy seti [On the reliability and technical service of a sewer network]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2014, No. 8. Pp. 62-70. (in Russ.)

17. Gal'perin E. M. Opredelenie snizhennykh minimal'no-dopustimyykh znacheniy parametrov funktsionirovaniya sistemy vodosnabzheniya [Determination of lowered minimum allowable values of the parameters of water supply system functioning]. *Voda i ekologiya: problemy i resheniya – Water and ecology: problems and solutions*. 2003, No. 4(17). Pp. 11-16. (in Russ.)

18. Gal'perin E. M. O protsedure opredeleniya nadezhnosti funktsionirovaniya ob"ektov sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya [On the procedure of determining the functional reliability of objects of water supply and drainage systems]. *Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arkhitektura – SSUACE Herald. Urban development and architecture*. 2014, No. 1(14). Pp. 52-57. (in Russ.)

19. Strelkov A. K., Gridneva M. A., Nabok T. Yu., Dremina E. V. Issledovanie vliyaniya umen'sheniya normy vodootvedeniya na rabotu setey i sooruzheniy [Study of the influence of lowering drainage norm on the operation of networks and structures]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 9-3. Pp. 840-844. (in Russ.)

20. Shuvalov M. V. O primeneni v sovremennoy dokumentatsii vsekh vizhov, v nauchno-tekhnicheskoy i uchebnoy literature standartizirovannykh terminov i opredeleniy iz oblasti tekhnicheskikh nauk «Kanalizatsiya» [On the usage of standardized terms and definitions from the “Drainage” sphere of technical sciences in modern documents of all types, scientific-technical and educational literature]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 9-3. Pp. 840-844. (in Russ.)

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССЕ ВОДНОЙ И РАЗДЕЛЬНОЙ ВОДОВОЗДУШНОЙ ПРОМЫВКИ

А. К. СТРЕЛКОВ, М. А. ГРИДНЕВА, Э. В. ДРЕМИНА, Т. Ю. НАБОК
ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Самара

Аннотация. В результате проведенных опытов по исследованию свойств загрузочного материала в процессе водной и раздельной водовоздушной промывки были получены экспериментальные данные об изменении этих величин в процессе промывки. Первоначально были определены основные факторы, оказывающие наибольшее влияние на изменение фильтрующего материала: крупность загрузки, время эксплуатации, интенсивность подачи воды, интенсивность подачи воздуха, объемный вес загрузки. Установлены максимальные и минимальные значения этих факторов. Изменяющимися величинами, при воздействии на них в процессе водной и водовоздушной промывки указанных факторов, являются: гидравлическая крупность, объемный вес, эквивалентный диаметр, коэффициент расширения, гидравлический уклон и процент износа. Для сравнительного анализа были также произведены расчеты и получены расчетные данные по изменению этих величин. Полученные в результате эксперимента расчетные формулы зависимости изменения свойств загрузки адекватны.

Ключевые слова: фильтрующие материалы, гидравлические свойства, промывка фильтров, матрица планирования четырех- и пятифакторного экспериментов.

Поверхностные и подземные воды представляют большой интерес для водоснабжения [16, 18, 22]. Практика показала, что использование раздельной водовоздушной промывки наиболее эффективно для промывки фильтров [10, 11, 15, 17]. Но с применением такой промывки встает вопрос о том, как будут изменяться свойства загрузочного материала [6, 7, 14, 19, 20] в процессе водовоздушной промывки. Были проведены исследования по изменению свойств загрузочного материала. Установлено, что на изменение свойств влияет множество различных факторов [4, 5, 8]. Чтобы установить влияние каждого фактора, потребуется очень много времени. Поэтому для проведения исследований был использован метод планирования эксперимента.

Целью исследований являлось изучение зависимости изменяющихся величин загрузочного материала при воздействии основных факторов и сравнение полученных экспериментальных и расчетных данных.

Первоначально были определены факторы, оказывающие наибольшее влияние на изменение свойств загрузочного материала [1–3, 12, 13]. К ним относятся: крупность загрузки, время эксплуатации, интенсивность подачи воздуха и воды и объемный вес загрузки

(в гранулах). Затем принимаются максимальный и минимальный уровни варьирования факторов, т. е. устанавливаются максимальные и минимальные значения изменения факторов (табл. 1).

Таблица 1 – Минимальные и максимальные показатели факторов

Факторы	Минимальный уровень	Максимальный уровень
d	0,63	2
T	0,5	2
U_B	10	20
U_{B3}	10	20
γ	0,25	0,55

Составлена матрица планирования для пятифакторного и четырехфакторного эксперимента. Но так как проведение полных пяти- и четырехфакторных экспериментов занимает также много времени, был использован метод дробных реплик и составлены матрицы для дробных пяти- и четырехфакторного экспериментов.

Результатом действия фактора является так называемая функция отклика. В нашем случае такими функциями отклика, или ве-

личинами, изменяющимися при воздействии на них в процессе водовоздушной промывки данных факторов, являются: гидравлическая крупность, объемный вес фильтрующего ма-

териала, процент износа, эквивалентный диаметр, коэффициент расширения и гидравлический уклон.

Таблица 2 – Дробный четырехфакторный эксперимент ½ реплики

Номер опыта	Факторы					Функции отклика
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
1	1,5 ÷ 2,0	2,0	10	0	0,250	y_1
2	1,2 ÷ 0,8	0,5	10	0	0,550	y_2
3	1,5 ÷ 2,0	0,5	10	0	0,550	y_3
4	1,2 ÷ 0,8	2,0	10	0	0,250	y_4
5	1,5 ÷ 2,0	2,0	20	0	0,550	y_5
6	1,2 ÷ 0,8	0,5	20	0	0,250	y_6
7	1,5 ÷ 2,0	0,5	20	0	0,250	y_7
8	1,2 ÷ 0,8	2,0	20	0	0,550	y_8
9	1,2 ÷ 1,5	1,25	15	0	0,400	y_9
10	1,2 ÷ 1,5	1,25	15	0	0,400	y_{10}

Таблица 3 – Дробный пятифакторный эксперимент ¼ реплики

Номер опыта	Факторы					Функции отклика
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
1	1,5 ÷ 2,0	2,0	10	10	0,550	y_1
2	1,2 ÷ 0,8	0,5	10	20	0,550	y_2
3	1,5 ÷ 2,0	0,5	10	20	0,250	y_3
4	1,2 ÷ 0,8	2,0	10	10	0,250	y_4
5	1,5 ÷ 2,0	2,0	20	20	0,250	y_5
6	1,2 ÷ 0,8	0,5	20	10	0,250	y_6
7	1,5 ÷ 2,0	0,5	20	10	0,550	y_7
8	1,2 ÷ 0,8	2,0	20	20	0,550	y_8
9	1,2 ÷ 1,5	1,25	15	15	0,400	y_9
10	1,2 ÷ 1,5	1,25	15	15	0,400	y_{10}

Примечание: X_1 – крупность керамзита; X_2 – время эксплуатации; X_3 – интенсивность подачи воды; X_4 – интенсивность подачи воздуха; X_5 – объемный вес керамзита в гранулах.

Изменения этих величин были определены в процессе исследований. Исследования проводились на специальной установке, которая состоит из четырех стеклянных колонок $d = 58$ мм и $l = 700$ мм, ротаметров РС-3 для измерения расхода воздуха, компрессоров для подачи сжатого воздуха и необходимых трубопроводов.

После снятия характеристик приступаем к изучению изменений свойств фильтрующе-

го материала в процессе промывки, которую производим водой, затем воздухом – 0,5, 1,25 и 2 года (табл. 4). Чтобы сократить время исследований на экспериментальной установке, было определено, сколько часов занимает водная и воздушная промывка фильтров за предложенное время эксплуатации. Исходя из того, что производится одна промывка в сутки, водная занимает 8 мин (0,13 ч), воздушная – 2 мин (0,033 ч).

Таблица 4 – Значения времени эксплуатации

Время, годы	Вода	Воздух
0,5	24 ч	6 ч
1,25	60 ч	15 ч
2,0	95 ч	24 ч

Таблица 5 – Четырехфакторный эксперимент с дробленным керамзитом

№ опыта	Факторы				Функции отклика					
	X_1	X_2	X_3	X_4	гидр. крупность	объем. вес	% износа	$d_{экв}$	коэфф. расширения	гидр. уклон
1	+	+	-	-	5,46	0,381	2,46	1,72	1,04	0,48
2	-	-	-	+	3,51	0,53	0,33	0,83	1,38	1,6
3	+	-	-	+	6,76	0,516	0,56	1,74	1,02	0,27
4	-	+	-	-	2,99	0,339	0,38	0,83	1,82	0,76
5	+	+	+	+	7,79	0,512	0,86	1,73	1,01	0,49
6	-	-	+	-	2,3	0,38	1,73	0,81	2,03	1,11
7	+	-	+	-	5,22	0,342	0,86	1,74	1,14	0,33
8	-	+	+	+	4,3	0,512	1,02	0,84	1,33	0,64
9	0	0	0	0	4,55	0,474	0,63	1,16	1,5	0,44
10	0	0	0	0	4,34	0,408	1,86	1,3	1,14	0,6

Таблица 6 – Четырехфакторный эксперимент с кварцевым песком «Гора хрустальная»

№ опыта	Факторы				Функции отклика					
	X_1	X_2	X_3	X_4	гидр. крупность	объем. вес	% износа	$d_{экв}$	коэфф. расширения	гидр. уклон
1	+	+	-	-	2,93	1,45	3,1	1,572	1,092	0,0058
2	-	-	-	+	5,20	1,37	3,4	0,7	1,006	0,022
3	+	-	-	+	2,98	1,44	4,1	1,58	1,060	0,057
4	-	+	-	-	5,87	1,37	3,85	0,697	1,106	0,029
5	+	+	+	+	3,15	1,43	3,52	1,58	1,083	0,058
6	-	-	+	-	5,875	1,39	3,05	0,696	1,029	0,017
7	+	-	+	-	3,531	1,03	4,05	1,61	1,085	0,063
8	-	+	+	+	5,474	1,35	3,71	0,69	1,088	0,016
9	0	0	0	0	3,80	1,44	4,11	0,994	1,057	0,057
10	0	0	0	0	3,943	1,38	3,49	0,994	1,072	0,054

Таблица 7 – Четырехфакторный эксперимент с сорбентом «МИУ-Сорб»

№ опыта	Факторы				Функции отклика					
	X_1	X_2	X_3	X_4	гидр. крупность	объем. вес	% износа	$d_{экв}$	коэфф. расширения	гидр. уклон
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	-	-	6,73	0,679	0,772	1,46	1,040	0,008

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	-	-	-	+	11,38	0,681	1,230	0,78	1,006	0,017
3	+	-	-	+	8,2	0,694	1,286	1,46	1,021	0,012
4	-	+	-	-	9,95	0,668	0,871	0,68	1,011	0,011
5	+	+	+	+	8,26	0,697	0,610	1,47	1,063	0,008
6	-	-	+	-	12,43	0,689	0,290	0,51	1,029	0,018
7	+	-	+	-	7,83	0,719	0,716	1,42	1,064	0,012
8	-	+	+	+	10,53	0,681	4,567	0,67	1,055	0,016
9	0	0	0	0	8,216	0,710	0,960	0,98	1,027	0,063
10	0	0	0	0	8,896	0,605	1,797	0,99	1,040	0,065

Таблица 8 – Пятифакторный эксперимент с дробленным керамзитом

№ опыта	Факторы					Функции отклика					
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	гидр. крупность	объем. вес	% износа	$d_{экв}$	коэфф. расширения	гидр. уклон
1	+	+	-	-	+	7,32	0,529	2,25	1,74	1,02	0,497
2	-	-	-	+	+	4,0	0,53	0,71	0,835	1,37	1,95
3	+	-	-	+	-	4,9	0,37	5,18	1,76	1,09	0,96
4	-	+	-	-	-	3,09	0,354	0,79	0,81	1,69	1,0
5	+	+	+	+	-	5,4	0,396	10,57	1,62	1,09	0,58
6	-	-	+	-	-	3,08	0,428	3,85	0,84	1,51	1,37
7	+	-	+	-	+	7,83	0,528	0,44	1,74	1,02	1,99
8	-	+	+	+	+	3,81	0,524	1,95	0,826	1,27	1,13
9	0	0	0	0	0	5,12	0,453	3,27	1,115	1,18	0,59
10	0	0	0	0	0	4,98	0,466	2,2	1,28	1,18	0,76

Таблица 9 – Пятифакторный эксперимент с вермикулитом

№ опыта	Факторы					Функции отклика					
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	гидр. крупность	объем. вес	% износа	$d_{экв}$	коэфф. расширения	гидр. уклон
1	+	+	-	-	+	12,18	0,299	5,73	1,685	1,48	0,513
2	-	-	-	+	+	7,74	0,247	1,21	0,91	1,36	0,789
3	+	-	-	+	-	11,35	0,354	2,28	1,67	1,76	0,573
4	-	+	-	-	-	8,26	0,223	1,38	1,05	1,22	0,823
5	+	+	+	+	-	12,67	0,341	1,97	1,711	1,55	0,625
6	-	-	+	-	-	8,54	0,214	1,3	0,97	1,34	0,715
7	+	-	+	-	+	11,73	0,305	3,41	1,685	1,63	0,479
8	-	+	+	+	+	7,95	0,22	1,58	0,95	1,42	0,814
9	0	0	0	0	0	10,47	0,251	2,15	1,31	1,58	0,636
10	0	0	0	0	0	11,13	0,263	2,31	1,34	1,53	0,707

Таблица 10 – Пятифакторный эксперимент с сорбентом «ОДМ-2Ф»

№ опыта	Факторы					Функции отклика					
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	гидр. крупность	объем. вес	% износа	$d_{экв}$	коэфф. расширения	гидр. уклон
1	+	+	–	–	+	5,37	0,764	2,92	1,395	1,04	0,39
2	–	–	–	+	+	4,24	0,941	0,34	0,98	1,1	0,74
3	+	–	–	+	–	3,41	0,77	3,05	1,418	1,08	0,42
4	–	+	–	–	–	5,03	0,785	0,41	1,01	1,34	0,95
5	+	+	+	+	–	6,1	0,759	5,16	1,42	1,12	0,56
6	–	–	+	–	–	4,67	0,834	2,07	1,06	1,28	0,81
7	+	–	+	–	+	3,24	0,778	0,41	0,41	1,06	0,38
8	–	+	+	+	+	4,78	0,81	1,75	0,97	1,04	0,76
9	0	0	0	0	0	5,86	0,788	1,79	1,722	1,25	0,67
10	0	0	0	0	0	4,72	0,732	1,51	1,803	1,2	0,71

В процессе проведения исследования [9, 21] поэтапно определяем гидравлический уклон, снимаем характеристику зависимости расширения от интенсивности подачи воды, определяем гидравлическую крупность, вес, объемный вес, эквивалентный диаметр и процент износа. Процент износа определяется по формуле:

$$P_{\%} = \frac{P - P_1}{P} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где P – вес материала до эксплуатации; P_1 – вес материала после эксплуатации.

В результате проведенных опытов по исследованию свойств загрузочного материала в процессе раздельной водовоздушной промывки были получены данные об изменении в процессе промывки следующих величин: гидравлическая крупность (U), объемный вес фильтрующего материала (γ), эквивалентный диаметр (d), коэффициент расширения при интенсивности подачи воды 10 л/с·м² (K_p), гидравлический уклон при скорости фильтрации $V_{\phi} = 36$ м/с (i_0), процент износа ($P_{\%}$). Все эти величины являются функциями отклика следующих факторов: крупность загрузки, время эксплуатации, интенсивность подачи воды и воздуха, объемный вес загрузки в гранулах.

Каждая функция отклика имеет вид:

– для пятифакторного эксперимента:

$$y = \theta_0 + \theta_1 x_1 + \theta_2 x_2 + \theta_3 x_3 + \theta_4 x_4 + \theta_5 x_5; \quad (2)$$

– для четырехфакторного эксперимента:

$$y = \theta_0 + \theta_1 x_1 + \theta_2 x_2 + \theta_3 x_3 + \theta_4 x_4, \quad (3)$$

где $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5$ – коэффициенты регрессии; x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 – кодированные значения факторов.

Для любого числа факторов коэффициенты регрессии вычисляются по формулам:

$$\theta_0 = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}; \quad (4)$$

$$\theta_j = \frac{\sum_{i=1}^N y_i \cdot x_i}{N}, \quad (5)$$

где $j = 1, 2, \dots, k$ – номер фактора.

Получив коэффициенты регрессии, составляем кодированные уравнения регрессии $y_i = f(x_j)$.

Чтобы получить уравнение регрессии в явном (натуральном) виде, воспользуемся формулой:

$$x_i = \frac{\bar{x}_i - \bar{x}_{i0}}{J_i}, \quad (6)$$

где x_i – кодированное значение фактора; \bar{x}_i – натуральное значение фактора; \bar{x}_{i0} – натуральное значение основного уровня; J_i – интервал варьирования.

Подставляя это выражение и производя соответствующие вычисления, получаем уравнение регрессии в явном виде:

– для четырехфакторного эксперимента с дробленным керамзитом:

$$П = 0,154 + 0,23d + 0,21T + 0,018U_B - 2,2\gamma_0, \%;$$

$$U = 1,12 + 2,22d - 0,45T + 0,022U_R + 5,33\gamma_0, \text{ мм/с};$$

$$\gamma_0^{\text{Л.К}} = 0,24 - 0,001d - 0,004T + 0,0004U_R + 0,52\gamma_0, \text{ г/см}^3;$$

$$d_{\text{ЭКР}} = 0,407 + 0,66d + 0,033\gamma_0, \text{ мм};$$

$$K_p = 2,32 - 0,42d - 0,061T + 0,006U_B - 1,07\gamma_0;$$

$$i_0 = 132 - 0,38d - 0,08T - 0,002U_R - 0,1\gamma_0;$$

– для четырехфакторного эксперимента с кварцевым песком «Гора хрустальная»:

$$П = 0,634 + 1,52d - 0,56T - 0,024U_R + 0,136U_{R3}, \%;$$

$$U = 7,74 - 2,458d - 0,027T + 0,026U_R - 0,035U_{R3}, \text{ мм/с};$$

$$\gamma_0^{\text{Л.К}} = 1,358 - 0,04d + 0,067T - 0,011U_R - 0,009U_{R3}, \text{ г/см}^3;$$

$$d_{\text{ЭКР}} = -0,006 + 0,98d - 0,008T + 0,0006U_R - 0,0006U_{R3}, \text{ мм};$$

$$K_p = 0,314 + 0,566d + 0,032T + 0,0006U_B - 0,002U_{B3};$$

$$i_0 = 0,0004 + 0,003d + 0,006T + 0,0003U_R - 0,0004U_{R3};$$

– для четырехфакторного эксперимента с мясорбом:

$$П = -0,884 - 0,894d + 0,55T + 0,051U_R + 0,126U_{R3}, \%;$$

$$U = 13,059 - 3,32d - 0,73T + 0,07U_R + 0,036U_{R3}, \text{ мм/с};$$

$$\gamma_0^{\text{Л.К}} = 1,768 + 0,003d - 0,872T + 0,0016U_R - 0,0001U_{R3}, \text{ г/см}^3;$$

$$d_{\text{ЭКР}} = 0,3754 + 0,792d + 0,02T - 0,033U_R + 0,008U_{R3}, \text{ мм};$$

$$K_p = 0,723 + 0,022d + 0,185T + 0,0034U_B + 0,00002U_{B3};$$

$$i_0 = 0,0696 - 0,044d - 0,003T + 0,0002U_R - 0,0001U_{R3};$$

– для пятифакторного эксперимента с дробленным керамзитом:

$$П_{\%} = -2,66 + 2,03d + 0,89T - 0,196U_R + 0,28U_{R3} - 12,53\gamma_0, \%;$$

$$U = 0,99 + 2,09d - 0,032T + 0,02U_R - 0,08U_{R3} + 5,4\gamma_0, \text{ мм/с};$$

$$\gamma_0^{\text{Л.К}} = 0,258 - 0,003d - 0,009T + 0,002U_R - 0,0004U_{R3} + 0,47\gamma_0, \text{ г/см}^3;$$

$$d_{\text{ЭКР}} = 0,514 + 0,64d - 0,029T - 0,003U_R - 0,002U_{R3} + 0,093\gamma_0, \text{ мм};$$

$$K_p = 2,11 - 0,29d + 0,013T - 0,007U_B - 0,01U_{B3} - 0,58\gamma_0;$$

$$i_0 = 1,57 - 0,28d - 0,49T + 0,014U_R - 0,008U_{R3} + 1,27\gamma_0;$$

– для пятифакторного эксперимента с вермикулитом:

$$П = 2,19 + 1,65d + 0,41T - 0,058U_R - 0,119U_{R3} + 4,17\gamma_0, \%;$$

$$U = 0,16 + 0,082d - 0,007T - 0,001U_R + 0,003U_{R3} - 0,053\gamma_0, \text{ мм/с};$$

$$\gamma_0^{\text{Л.К}} = 5,471 + 3,22d + 0,284T + 0,034U_R - 0,025U_{R3} - 1,02\gamma_0, \text{ г/см}^3;$$

$$d_{\text{ЭКР}} = 0,58 + 0,59d + 0,026T - 0,038U_{R3} - 0,14\gamma_0, \text{ мм};$$

$$K_p = 1,034 + 0,225d - 0,071T + 0,003U_B + 0,0106U_{B3} + 0,013\gamma_0;$$

$$i_0 = 1,088 - 0,198d + 0,036T - 0,0016U_R + 0,0068U_{R3} - 0,12\gamma_0;$$

– для пятифакторного эксперимента с апаком:

$$\begin{aligned}
\Pi &= -1,908 + 1,45d + 0,728T + 0,066U_R + 0,112U_{R3} - 4,39\gamma_0, \% ; \\
U &= 0,811 - 0,062d - 0,034T + 0,002U_R + 0,03U_{R3} + 0,12\gamma_0, \text{ мм/с}; \\
\gamma_0^{\text{д.к}} &= 2,702 - 0,125d + 0,95T + 0,018U_R + 0,0056U_{R3} + 1,32\gamma_0, \text{ г/см}^3; \\
d_{\text{кр}} &= 1,104 + 0,13d + 0,15T - 0,024U_R + 0,023U_{R3} - 0,96\gamma_0, \text{ мм}; \\
K_p &= 1,383 - 0,097d + 0,004T - 0,008U_B + 0,0096U_{B3} - 0,49\gamma_0; \\
i_0 &= 1,159 - 0,315d + 0,052T + 0,0002U_R - 0,00012U_{R3} - 0,397\gamma_0.
\end{aligned}$$

В ходе работы проведены исследования по изменению свойств материала в процессе водной и отдельно водовоздушной промывки.

В результате проведенных опытов по исследованию свойств загрузочного материала в процессе водной и отдельной водовоздушной промывки были получены экспериментальные данные об изменении этих величин в процессе промывки.

Так как приведенные величины имеют незначительные расхождения, полученные в результате эксперимента расчетные формулы зависимости изменения свойств загрузки можно считать адекватными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аюкаев Р. И., Мельцер В. З. Производство и применение фильтрующих материалов для очистки воды : справ. пособие. – Л. : Стройиздат: Ленингр. отд-ние, 1985. – 120 с.
2. Гриднева М. А., Дремина Э. В., Нестерова Д. А., Акопян А. Р. Изменение свойств различных фильтрующих материалов при доочистке сточных вод в процессе эксплуатации // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 70-й юбилейной Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2012 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2013. – С. 206–207.
3. Гриднева М. А., Дуданова Ю. П., Акопян А. Р. Исследование гидродинамических свойств фильтрующих материалов // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 71-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2013 г. / под ред. М. И. Бальзанникова, Н. Г. Чумаченко. – Самара, 2014. – С. 744–745.
4. Зайко В. А., Арбузова Н. В. Анализ существующих систем водоснабжения малых населенных пунктов // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 71-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2013 г. / под ред. М. И. Бальзанникова, Н. Г. Чумаченко. – Самара, 2014. – С. 743–744.
5. Кирсанов А. А., Колчев В. Н., Быкова П. Г., Зайцева С. Г. Внедрение технологии УФ-обеззараживания на предприятиях коммунального хозяйства г. Самары // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006. – № 9-2. – С. 25–29.
6. Гидравлическое сопротивление дробленого керамзита / В. Н. Мартенсен, А. К. Стрелков [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 1971. – № 12. – С. 6–8.
7. Мартенсен В. Н., Стрелков А. К., Быкова П. Г. Опыт внедрения дробленого керамзита в качестве загрузки водопроводных фильтров // Водоснабжение и санитарная техника. – 1976. – № 12. – С. 25–26.
8. Совершенствование систем водоснабжения и водоотведения по очистке природных и сточных вод : межвуз. сб. науч. трудов / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – Самара, 2005.
9. Сопыряев М. Н., Егорова Ю. А., Быкова П. Г., Стрелков А. К. Развитие технологии контактного осветления при очистке маломутных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 2011. – № 9-2. – С. 16–21.
10. Пат. 2169707 Рос. Федерация. Способ дифференцированного распределения водяного потока / А. К. Стрелков, Н. А. Атанов. – 14.05.1998.
11. Пат. 2169623 Рос. Федерация. Устройство для дисперсного распределения водяного потока / А. К. Стрелков, Н. А. Атанов. – 14.05.1998.
12. Стрелков А. К., Атанов Н. А., Быкова П. Г. Выбор фильтрующего материала для водопроводных очистных сооружений

- ний // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006. – № 9-2. – С. 34–37.
13. Стрелков А. К., Быкова П. Г., Гриднева М. А., Набок Т. Ю. К определению характеристик фильтрующего слоя скорых фильтров с одно- и двухслойной загрузкой // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 70-й юбилейной Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2012 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2013. – С. 161–163.
14. Стрелков А. К., Гриднева М. А., Набок Т. Ю., Дремина Э. В. Рекомендации по выбору загрузки фильтров для глубокой очистки биологически очищенных сточных вод // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 70-й юбилейной Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2012 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2013. – С. 164–165.
15. Стрелков А. К., Дремина Э. В., Набок Т. Ю. Исследование влияния раздельной водо-воздушной промывки на свойства фильтрующих материалов // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 65-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР за 2007 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2008. – С. 407.
16. Стрелков А. К., Зотов Ю. Н., Михайлова И. Ю. Расчет расхода воды в системах водоснабжения многоквартирных домов // Научное обозрение. – 2014. – № 2. – С. 110–113.
17. Пат. 2206523 Рос. Федерация. Способ получения питьевой воды / А. К. Стрелков, С. В. Степанов. – 16.11.2001.
18. Стрелков А. К., Теплых С. Ю. Охрана окружающей среды и экология гидросферы : учебник. – Самара, 2013.
19. Стрелков А. К., Атанов Н. А., Быкова П. Г. Выбор фильтрующего материала для водопроводных очистных сооружений // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006. – № 9-2. – С. 13–16.
20. Стрелков А. К., Горбунов Ю. Ф., Дмитриев В. Д. Изменение технологических показателей загрузки водоочистных фильтров // Водоснабжение и санитарная техника. – 1986. – № 3. – С. 5–6.
21. Шмиголь В. В. Предложения по реконструкции водопроводных очистных сооружений // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 70-й юбилейной Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2012 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2013. – С. 167.
22. Яковлев С. В., Стрелков А. К., Мазо А. А. Охрана окружающей среды : учебник / Самарская государственная архитектурно-строительная академия. – М. : АСВ, 1998.
- Стрелков Александр Кузьмич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.*
- Гриднева Марина Александровна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.*
- Дремина Элла Викторовна, ст. преподаватель, доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.*
- Набок Татьяна Юрьевна, доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.*

Тел.: (846) 242-32-48
E-mail: kafvv@mail.ru

STUDY OF THE PROPERTIES OF FILTRATION MATERIALS IN THE PROCESS OF WATER AND SEPARATE WATER-AIR WASHING

Strelkov Aleksandr Kuz'mich, Dr. of Tech. Sci., Prof., head of "Water supply and drainage" department, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Gridneva Marina Aleksandrovna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Water supply and drainage" depart-

ment, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Dremina Ella Viktorovna, senior lecturer, Ass. Prof. of "Water supply and drainage" department, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Nabok Tat'yana Yur'evna, Ass. Prof. of "Water supply and drainage" department, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Keywords: *filtration materials, hydraulic properties, washing filters, matrix of planning a 4- and 5-factor experiment.*

The experiments on studying the properties of load material in the process of water and separate water-air washing have resulted in the obtainment of experimental data on the change of these values in the process of washing. Initially, the work determines the main factors that

have the highest influence on the change of filtration materials: load size, time of operation, water supply intensity, air supply intensity, volume weight of load. It defines the maximum and minimum values of the factors. The values which change under the influence of these factors in the process of water and water-air washing are: hydraulic size, volume weight, equivalent diameter, expansion coefficient, hydraulic slope and wear percentage. For the purpose of comparative analysis, the work also performs calculations and obtains calculation data on the change of these values. The calculation formula of the dependence of changes in load properties derived in the course of the experiment are adequate.

REFERENCE

1. Ayukaev R. I., Mel'tser V. Z. *Proizvodstvo i primeneniye fil'truyushchikh materialov dlya ochistki vody : spravochnoe posobie [Production and usage of filtration materials for water treatment: reference book].* Leningrad, Stroyizdat, Leningr. otd-nie, 1985. 120 p.
2. Gridneva M. A., Dremina E. V., Nesterova D. A., Akopyan A. R. *Izmeneniye svoystv razlichnykh fil'truyushchikh materialov pri doochistke stochnykh vod v protsesse ekspluatatsii [Changes in the properties of various filtrating materials in the after-treatment of waste waters in the process of operation]. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 70-y yubileynoy Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2012 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 70th anniversary All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2012].* Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2013. Pp. 206-207. (in Russ.)
3. Gridneva M. A., Dudanova Yu. P., Akopyan A. R. *Issledovaniye gidrodinamicheskikh svoystv fil'truyushchikh materialov [Study of the hydrodynamic properties of filtrating materials]. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 71-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2012 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 71st All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2012].* Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2014. Pp. 744-745. (in Russ.)
4. Zayko V. A., Arbutova N. V. *Analiz sushchestvuyushchikh sistem vodosnabzheniya malyykh naseleennykh punktov [Analysis of the existing systems of water supply of small towns]. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 71-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2013 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 71st All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2013].* Samara, 2014. Pp. 743-744. (in Russ.)
5. Kirsanov A. A., Kolchev V. N., Bykova P. G., Zaytseva S. G. *Vnedreniye tekhnologii uf-obezzarazhivaniya na predpriyatiyakh kommunal'nogo khozyaystva g. Samary [Introduction of UV-disinfection technology at communal sector enterprises of Samara]. Vodosnabzheniye i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2011, No. 9-2. Pp. 25-29. (in Russ.)*
6. Martensen V. N., Strelkov A. K. [et al.] *Gidravlicheskoye soprotivleniye droblenogo keramzita [Hydraulic resistance of crushed ceramsite]. Vodosnabzheniye i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 1971, No. 12. Pp. 6-8. (in Russ.)*
7. Martensen V. N., Strelkov A. K., Bykova P. G. *Opyt vnedreniya droblenogo keramzita v kachestve zagruzki vodoprovodnykh fil'trov [Experience of introducing crushed ceramsite as water filter load]. Vodosnabzheniye i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 1976, No. 12. Pp. 25-26. (in Russ.)*
8. *Sovershenstvovaniye sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya po ochistke prirodnykh i stochnykh vod : mezhvuz. sb. nauch. trudov [Improvement of water supply and drainage systems for the treatment of natural and waste waters: intercoll. coll. of scient. works].* Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, Samara, 2005.
9. Sopyryaev M. N., Egorova Yu. A., Bykova P. G., Strelkov A. K. *Razvitiye tekhnologii kontaktnogo osvetleniya pri ochistke malomutnykh vod [Development of contact clarification technology for the treatment of low turbidity waters]. Vodosnabzheniye i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2011, No. 9-2. Pp. 16-21. (in Russ.)*
10. Strelkov A. K., Atanov N. A., Strelkov A. K., Atanov N. A. *Pat. 2169707 Rossiyskaya Federatsiya. Sposob differentsirovannogo raspredeleniya vodyanogo potoka [Pat. 2169707 Russian Federation. Method of differentiated distribution of water flow]. 14.05.1998.*
11. Strelkov A. K., Atanov N. A. *Pat. 2169623 Rossiyskaya Federatsiya. Ustroystvo dlya dispersnogo raspredeleniya vodyanogo potoka [Pat. 2169623 Russian Federation. Device for the disperse distribution of water flow]. 14.05.1998.*
12. Strelkov A. K., Atanov N. A., Bykova P. G. *Vybor fil'truyushchego materiala dlya vodoprovodnykh ochistnykh sooruzheniy [Choice of filtration material for water supply treatment facilities]. Vodosnabzheniye i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2006, No. 9-2. Pp. 34-37. (in Russ.)*
13. Strelkov A. K., Bykova P. G., Gridneva M. A., Nabok T. Yu. *K opredeleniyu kharakteristik fil'truyushchego sloya skorykh fil'trov s odno – i dvukhsloynnoy zagruzkoj [On determining the characteristics of the filtrating layer of speed filters with single – and double-layer loading]. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 70-y yubileynoy Vseros.*

nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2012 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 70th anniversary All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2012]. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2013. Pp. 161-163. (in Russ.)

14. Strelkov A. K., Gridneva M. A., Nabok T. Yu., Dremina E. V. Rekomendatsii po vyboru zagruzki fil'trov dlya glubokoy ochistki biologicheski ochishchennykh stochnykh vod [Recommendations on choosing the loading of filters for the deep purification of biologically treated waste waters]. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 70-y jubileynoy Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2012 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 70th anniversary All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2012]. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2013. Pp. 164-165. (in Russ.)

15. Strelkov A. K., Dremina E. V., Nabok T. Yu. Issledovanie vliyaniya razdel'noy vodo-vozdushnoy promyvki na svoystva fil'truyushchikh materialov [Study of the influence of separate water-air washing on the properties of filtering materials]. Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 65-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2007 g. [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 65th All-Russ. scient.-tech. conference on the results of R&D in 2007]. Samarskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2008. P. 407. (in Russ.)

16. Strelkov A. K., Zotov Yu. N., Mikhaylova I. Yu. Raschet raskhoda vody v sistemakh vodosnabzheniya mnogokvartirnykh domov [Calculation of water consumption in the water supply systems of apartment houses]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 2. Pp. 110-113. (in Russ.)

17. A. K. Strelkov, N. A. Atanov. Pat. 2206523 Rossiyskaya Federatsiya. Sposob polucheniya pit'evoy vody [Pat. 2206523 Russian Federation. Method of obtaining drinking water]. 16.11.2001.

18. Strelkov A. K., Teplykh S. Yu. Okhrana okruzhayushchey sredy i ekologiya gidrosfery : uchebnik [Environmental protection and hydrosphere ecology: course book]. Samara, 2013. 488 p.

19. Strelkov A. K., Atanov N. A., Bykova P. G. Vybor fil'truyushchego materiala dlya vodoprovodnykh ochistnykh sooruzheniy [Choice of filtration material for water supply treatment facilities]. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2006, No. 9-2. Pp. 13-16. (in Russ.)

20. Strelkov A. K., Gorbunov Yu. F., Dmitriev V. D. Izmenenie tekhnologicheskikh pokazateley zagruzki vodoochistnykh fil'trov [Change in the technological parameters of water treatment filter loading]. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 1986, No. 3. Pp. 5-6. (in Russ.)

21. Shmigol' V. V. Predlozheniya po rekonstruktsii vodoprovodnykh ochistnykh sooruzheniy [Suggestions on the reconstruction of water treatment facilities]. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 70-y jubileynoy Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2012 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 70th anniversary All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2012]. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2013. Pp. 167. (in Russ.)

22. Yakovlev S. V., Strelkov A. K., Mazo A. A. Okhrana okruzhayushchey sredy : uchebnik [Environmental protection: course book]. Izdatel'stvo Assotsiatsii stroitel'nykh vuzov (ASV) ; Samarskaya gosudarstvennaya arkhitekturno-stroitel'naya akademiya. Moscow, 1998.

ВОПРОСЫ ДИАГНОСТИКИ АВАРИЙНЫХ СОСТОЯНИЙ В СИСТЕМАХ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ

В. А. ЗАЙКО

*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Самара*

Аннотация. Рассмотрена задача оперативной оценки аварийных состояний и диагностики местоположения неисправного элемента в системах подачи и распределения воды. Требование оперативности при управлении большими и сложными системами может быть достигнуто только при автоматизации процесса обнаружения и локализации поврежденного элемента, который требует наличия специально разработанных методов и алгоритмов диагностики. Под аварийным состоянием системы подачи и распределения воды будем подразумевать период функционирования, когда в результате повреждения нарушена герметичность участка и происходит истечение воды из сети. Степень истечения воды может быть разной, поэтому, как правило, рассматриваются те аварийные состояния, при которых истечение воды из сети приводит к понижению уровня качества функционирования. Предложен трехэтапный процесс диагностики. На первом этапе производится обнаружение факта возникновения повреждения, на втором – устанавливается, в работоспособном или неработоспособном состоянии находится система подачи и распределения воды, и на третьем этапе производится поиск аварийного участка.

Ключевые слова: система подачи и распределения воды, оперативное управление, диагностика аварийного состояния, алгоритм распознавания.

Основной задачей системы подачи и распределения воды (СПРВ) является обеспечение обслуживаемого объекта водой в заданном количестве и с требуемым напором [10, 15, 17, 22]. Структура системы и параметры ее отдельных элементов зависят от объемов подаваемой воды, размеров территории и размещения отдельных потребителей [11, 16, 18]. Процесс функционирования СПРВ можно представить в виде последовательности различных состояний, характеризующихся величиной водопотребления и техническим состоянием элементов, входящих в СПРВ [19–21, 23]. Вся возможная совокупность этих состояний образует множество, которое можно разбить на ряд подмножеств, различающихся между собой только техническим состоянием отдельных элементов. При этом, если изменяется техническое состояние какого-либо элемента (участок сети отключен на ремонт или, наоборот, включен после ремонта), то СПРВ переходит из одного технического состояния в другое. Внутри каждого из указанных подмножеств находится целый ряд текущих состояний, отличающихся режимом водопотребления. Учитывая, что общее количество состояний СПРВ велико, то при управлении возникает необходимость правильной диагностики и оценки наблюдаемого

состояния с целью выработки и принятия правильного решения.

Задача оперативной оценки аварийных состояний и диагностики местоположения неисправного элемента в СПРВ представляет важное значение для выбора управляющих воздействий, позволяющих поддерживать на заданном уровне качество функционирования системы [1, 2]. Требование оперативности при управлении большими и сложными системами может быть достигнуто только при автоматизации процесса обнаружения и локализации поврежденного элемента, который требует наличия специально разработанных методов и алгоритмов диагностики.

Как уже отмечалось, в процессе функционирования СПРВ могут возникать различные нарушения нормальной работы отдельных ее элементов. При этом, если в результате повреждения снижение уровня качества функционирования (УКФ) превосходит допустимые пределы, то происходит отказ системы – переход ее в неработоспособное состояние. Под аварийным состоянием СПРВ будем подразумевать период функционирования, когда в результате повреждения нарушена герметичность участка и происходит истечение воды из сети. Степень истечения воды может быть разной, поэтому, как правило, рассматри-

ваются те аварийные состояния, при которых истечение воды из сети приводит к понижению уровня качества функционирования.

В процессе управления о состоянии СПРВ можно судить по данным телеизмерений, в качестве которых, как правило, выступают передаваемые по каналам связи от соответствующих датчиков сведения о значениях параметров, характеризующих текущее состояние. Для СПРВ такими параметрами могут являться расходы в водоводах и участках сети, а также давление в отдельных ее точках. В процессе эксплуатации системы довольно сложно организовать постоянное измерение расходов, так как расходомеры требуют регулярного наблюдения за своей работой и периодической тарировки. Кроме того, их массовое применение может существенно повысить гидравлическое сопротивление сети, поэтому наиболее доступным наблюдаемым параметром для систематического измерения в условиях эксплуатации является давление, которое достаточно хорошо отражает изменение состояния СПРВ.

Как правило, возникновение повреждения в водопроводной сети всегда вызывает изменение потокораспределения и давления в районе аварии. Поэтому, если представить сеть в виде конечного связанного графа, т. е. структуры, состоящей из конечного числа вершин (узлов), связанных между собой ребрами (участками), то место повреждения можно изобразить в виде дополнительной вершины, не указанной на графе, описывающем структуру сети в исправном состоянии. Задача диагностики поврежденного участка заключается в установлении места возникновения дополнительного узла, не указанного на графе сети. Представим водопроводную сеть, состоящую из m узлов и n участков. Каждому узлу m_j графа можно поставить в соответствие давление P_j ($j = 1, \dots, m$), а каждому участку n_i – расход q_i и сопротивление s_i ($i = 1, \dots, n$). Величина давления является функцией от расхода и сопротивления $P_j = f(q_i, s_i)$. Следовательно, любое изменение расхода или сопротивления вызывает изменение давления в узлах. Необходимо учитывать, что изменение потокораспределения может быть вызвано не только возникновением повреждения, но и изменением водопотребления, поэтому давление в узлах будет меняться и по причине, не связанной с повреждением трубопровода.

В основу рассматриваемого метода диагностирования аварийных состояний в СПРВ положены следующие условия [4, 5]:

– при нормальном функционировании системы не происходит резкого изменения режима водопотребления, т. е. за короткий промежуток времени давление в узлах и расходы в участках изменяются незначительно:

$$P_i(\Delta t) \cong P_i(2\Delta t); \quad (1)$$

$$q_i(\Delta t) \cong q_i(2\Delta t) \text{ при } \Delta t \rightarrow 0, \quad (2)$$

где Δt – время между двумя соседними замерами давления или расхода;

– при возникновении повреждения давление в узлах и расходы в участках изменяются скачкообразно до определенного уровня, соответствующего данному аварийному состоянию, и существенно не изменяются до момента отключения участка, т. е.

$$P_j(\Delta t) - P_j(2\Delta t) = \Delta P_j; \quad (3)$$

$$q_i(\Delta t) - q_i(2\Delta t) = \Delta q_i, \quad (4)$$

где ΔP_j и Δq_i – величина падения давления в j -м узле и величина прироста расхода в i -й линии за счет появления утечки.

При этом необходимо учитывать, что не все аварии могут вызывать резкое изменение давления, так как при незначительных повреждениях (расстройство фланца, мелкие свищи, утечки на участках малого диаметра и др.) величина утечки может быть небольшой и, следовательно, слабо влиять на колебания давления.

В процессе функционирования СПРВ все множества различных состояний можно разбить на ряд подмножеств, характеризующихся каким-то общим признаком. При решении задачи диагностики аварийных состояний используем трехэтапный процесс диагностики. На первом этапе производится обнаружение факта возникновения повреждения, приводящего к отклонению УКФ от нормального уровня, на втором – устанавливается, в работоспособном или неработоспособном состоянии находится СПРВ, и на третьем этапе производится поиск аварийного участка. При таком трехэтапном подходе все состояния системы разбиваются на три подмножества:

– подмножество H – состояния СПРВ при полной ее работоспособности;

– подмножество C – состояния СПРВ при наличии повреждения, снижающего УКФ

не ниже допустимого (состояния неполной работоспособности);

– подмножество A – состояния СПРВ при наличии повреждения, снижающего УКФ ниже предельно допустимого (неработоспособные состояния).

Таким образом, на первом этапе диагностики все множество состояний разбивается на подмножества H и $(A \cup C)$, на втором – на A и C , и на третьем выявляется участок, на котором произошла авария.

При разбиении всего множества рассматриваемых состояний в качестве критерия используется относительная величина снижения подачи воды потребителям, вызванная аварией на участке сети:

$$K_c = \frac{Q_n - Q_{\text{пот}}^{\text{ав}}}{Q_n}, \quad (5)$$

где Q_n – подача воды потребителям в состоянии полной работоспособности СПРВ; $Q_{\text{пот}}^{\text{ав}}$ – подача воды потребителям при возникновении аварии на участке сети.

Разделение аварийных состояний на подмножества A и C диктуется тем, что свод правил СП 31.13330.2012, СНиП 2.04.02-84* предъявляет разные требования по степени обеспеченности подачи воды потребителям. Так, для СПРВ, отнесенных к первой категории по степени обеспеченности подачи воды, перерыв в подаче воды или снижение подачи более чем на 30% от расчетного расхода, допускаются на время отключения поврежденного участка, но не более чем на 10 минут. В этих условиях добиться выполнения данных требований можно на основе автоматизации поиска и локализации поврежденных участков с помощью средств автоматики. Аварийные состояния, входящие в подмножество C , не требуют такой оперативности, поэтому время их диагностики может быть более длительным, а отключение поврежденных участков будет выполняться аварийными бригадами. Таким образом, на втором этапе диагностики очень важно определить, к какому подмножеству относится аварийное состояние, и на основе этого решать вопрос управления СПРВ.

Формирование указанных подмножеств производится в процессе разработки системы диагностики на основании моделирования аварийных ситуаций либо путем проведения натуральных экспериментов на реальной системе.

Натурное изучение аварийных ситуаций в СПРВ связано с большими сложностями и практически трудно осуществимо, так как при возникновении аварии все усилия службы эксплуатации сосредоточены на скорейшей ликвидации самой аварии и ее последствий. Специальная организация аварийных ситуаций с целью их изучения возможна при условии сведения к минимуму ущерба, т. е. на участках малого диаметра, когда аварийные расходы будут слабо влиять на режим работы СПРВ в целом. Изучение же аварийных ситуаций на участках большого диаметра практически невозможно вследствие значительных аварийных расходов. Наиболее допустимым способом в этих условиях является моделирование различных гидравлических режимов на ЭВМ [6–9].

Как известно, факт возникновения повреждения в трубных системах, особенно при значительных утечках сводится, как правило, к проверке значений контролируемых параметров. Каждый параметр при этом сравнивается с заданной установкой, и если хотя бы один из параметров выходит за пределы, характеризующие состояние системы в работоспособном состоянии, то делается вывод о возникновении аварии – первый этап диагностики. После установления факта повреждения в СПРВ осуществляется переход ко второму этапу диагностики – распознаванию, к какому из подмножеств A или C принадлежит данное состояние.

Распознавание на втором этапе можно проводить с помощью так называемых дискриминантных функций [12, 23], на основании которых каждое аварийное состояние может быть отнесено к одному из подмножеств, после чего осуществляется переход к поиску поврежденного участка.

Особенность третьего этапа распознавания заключается в том, что резко возрастает количество диагностируемых состояний, определяемое составом участков сети, включенных в подмножества A и C . Каждый участок при этом также может характеризоваться подмножеством состояний, отличающихся местоположением повреждения на данном участке и водопотреблением в момент возникновения аварии. Для решения задачи диагностики на третьем этапе распознавания успешно можно использовать алгоритмы распознавания, основанные на вычислении оценок [11–14]. В осно-

ве алгоритмов этого класса лежит очень естественный эвристический принцип, которым человек пользуется очень часто, – принятие решения по аналогии. Алгоритм диагноза на этом этапе будет базироваться на определении степени близости распознаваемого аварийного состояния с ранее описанными и классифицированными состояниями, образующими таблицу признаков аварийных состояний. Так как количество подмножеств в этой таблице определяется количеством участков сети, включенных в систему диагностики, то можно, моделируя на ЭВМ аварийные ситуации, набрать представительную выборку и сформировать эталоны для каждого подмножества, признаки которых будут помещены в таблицу. Каждое состояние в этой таблице будет характеризоваться определенными значениями признаков. Количество признаков определяется на этапе разработки алгоритма диагноза, при этом с целью сокращения стоимости системы желательно выбирать наиболее информативные признаки.

После обнаружения поврежденного участка производится выбор управляющих воздействий, позволяющих минимизировать величину ущерба и не допустить выхода состояния СПРВ за пределы области определенной подмножеством C , а в случае выхода состояния за пределы осуществить перевод системы в область C или H по наилучшей траектории.

Таким образом, при разработке алгоритма диагноза и управления СПРВ в аварийных состояниях решаются следующие три задачи:

- 1) распознавание состояний, характеризующих повреждения участков сети, относительно их принадлежности к подмножествам A или C ;
- 2) обнаружение поврежденного участка;
- 3) определение состава запорно-регулирующих устройств и порядок воздействия на них.

В общем виде задачу диагностики и управления в аварийных состояниях можно представить следующим образом:

от $X_1 \rightarrow (A \text{ или } C)$; от $X_2 \rightarrow w_k$; от $w_k \rightarrow (B_k \text{ и } U_k)$,

где X_1 – множество измеряемых параметров, входящих в дискриминантные уравнения, второй этап диагностики; X_2 – множество измеряемых параметров, требуемых для проведения третьего этапа диагностики; w_k – диагности-

рованное аварийное состояние; B_k – оптимальное управляющее воздействие, позволяющее локализовать неисправный участок и минимизировать величину ущерба; U_k – множество запорных устройств, которые должны быть закрыты в процессе управления.

Выводы

Изложенный выше подход к решению задачи обнаружения аварийного участка может быть реализован при создании АСУ системами подачи и распределения воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайко В. А. Задача диагностики аварийных состояний кольцевых водопроводных сетей // Исследования в области архитектуры, строительства и охраны окружающей среды : тез. докл. обл. 58-й науч.-техн. конференции. – Самара, 2001.
2. Зайко В. А. Анализ аварийных ситуаций и принятие решений в процессе управления водопроводными сетями // Исследования в области архитектуры, строительства и охраны окружающей среды : тез. докл. обл. 56-й науч.-техн. конференции. – Самара, 1999.
3. Зайко В. А. О диагностике аварийных состояний кольцевых водопроводных сетей // Водоснабжение на рубеже столетий : тез. докл. науч.-техн. конференции, посв. 100-летию Уфимского водопровода. – Уфа, 2001.
4. Зайко В. А., Сомов М. А. Диагностика аварийных состояний в системах подачи и распределения воды // Обеспечение надежности систем хозяйственно-питьевого водоснабжения : материалы семинара. – М., 1989.
5. Зайко В. А., Арбузова Н. В. Анализ существующих систем водоснабжения малых населенных пунктов // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 71-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2013 г. / под ред. М. И. Бальзанникова, Н. Г. Чумаченко. – Самара, 2014. – С. 743–744.
6. Зайко В. А., Коваленко А. Г. Модель водопроводной сети с нефиксированными узловыми отборами // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. ре-

- гион. 59-й науч.-техн. конференции, апр. 2002 г. – Самара : СамГАСА, 2002. – 980 с.
7. Гальперин Е. М., Зайко В. А. Математическая модель аварии на водопроводной сети // Перспективные методы очистки природных и промышленных вод. – Куйбышев : КуИСИ, 1982. – С. 43–52.
 8. Гальперин Е. М., Зайко В. А. Расчет аварийных режимов в кольцевой водопроводной сети // Водоснабжение и сантехника. – 1990. – № 3.
 9. Гальперин Е. М., Зайко В. А., Коваленко А. Г. Надежностные расчеты кольцевых водопроводных сетей // Исследования в области архитектуры, строительства и охраны окружающей среды : тез. докл. обл. 56-й науч.-техн. конференции, апр. 1999. – Самара.
 10. Стрелков А. К., Шмиголь В. В., Черносивов М. Д. Исследование режима работы повысительной насосной станции // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 66-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР за 2008 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2009. – С. 116–117.
 11. Гальперин Е. М., Полуян В. И., Чувилин В. Н. Надежность систем водоснабжения и водоотведения // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006. – № 9-2. – С. 38–42.
 12. Журавлев Ю. И. Об алгебраическом подходе к решению задач распознавания и классификации // Проблемы кибернетики. – М. : Наука, 1978. – Вып. 33. – С. 5–68.
 13. Зайко В. А. К вопросу оптимизации процесса диагностики технического состояния водопроводной сети // Перспективные методы очистки природных и промышленных вод : межвуз. сб. науч. трудов. – Куйбышев, 1985.
 14. Зайко В. А. Использование методов теории распознавания образов для оценки аварийных состояний при управлении кольцевой водопроводной сетью (КВС) // Интенсификация работы сооружений водоснабжения и водоотведения : тез. докл. обл. науч.-техн. конференции. – Куйбышев, 1986.
 15. СН 40-304-2003 Самарской области (ТСН 40-304-2003 СО). Водоснабжение и канализация территорий малоэтажного жилищного строительства и садоводческих объединений граждан / разработ. А. К. Стрелков [и др.]. – Самара, 2004. – (Система нормативных документов в строительстве. Территориальные строительные нормы).
 16. Стрелков А. К., Кирсанов А. А., Шмиголь В. В., Черносивов М. Д. Определение величины удельного потребления холодной воды в жилых зданиях // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 65-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР за 2007 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2008. – С. 401–402.
 17. Стрелков А. К., Шмиголь В. В., Черносивов М. Д. Исследование режима работы повысительной насосной станции // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 66-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР за 2008 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2009. – С. 116–117.
 18. Гальперин Е. М. Совершенствование расчетной модели функционирования кольцевой водопроводной сети // Водоснабжение и санитарная техника. – 2010. – № 2. – С. 51–55.
 19. Гальперин Е. М. Надежностные расчеты кольцевых водопроводных сетей // Водоснабжение и санитарная техника. – 2003. – № 8. – С. 26–29.
 20. Гальперин Е. М. Определение надежности функционирования кольцевой водопроводной сети // Водоснабжение и санитарная техника. – 1999. – № 6. – С. 13.
 21. Гальперин Е. М. Надежность функционирования кольцевой водопроводной сети // Водоснабжение и санитарная техника. – 1987. – № 4. – С. 4–6.
 22. Гальперин Е. М. Об условиях функционирования кольцевых систем подачи и распределения воды // Вода и экология: проблемы и решения. – 2004. – № 2(19). – С. 3–6.
 23. Стрелков А. К., Зотов Ю. Н., Михайлова И. Ю. Об оптимизации внутренних систем водоснабжения при проектировании // Научное обозрение. – 2014. – № 4. – С. 98–101.

Зайко Василий Алексеевич, канд. техн. наук, профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный ар-

ISSUES OF DIAGNOSING EMERGENCY STATES IN WATER SUPPLY AND DISTRIBUTION SYSTEMS

Zayko Vasily Alekseevich, Cand. of Tech. Sci.,
Prof. of "Water supply and drainage" department,
Samara State university of architecture and civil engineer-
ing, Russia.

Keywords: water supply and distribution system,
operative control, emergency state diagnostics, detection
algorithm.

**The study looks into the problem of operative as-
sessment of emergency states and diagnostics of faulty el-
ement location in water supply and distribution systems.
The operational efficiency of controlling large and com-
plex systems can be achieved only through the automa-**

**tion of the process of detecting and localizing the faulty
elemen, which requires the specially designed methods and
algorithms of diagnostics. The work understands the emer-
gency state of water supply and distribution system as the
period of functioning in which damage leads to the seal
failure of a sector and water leaks out of the network. The
level of water leakage can differ, thus the emergency states
normally examined are the ones in which water leakage
lowers the quality of system functioning. The article sug-
gests a three-stage diagnostics process. The first stage con-
sists of discovering the fact of damage. The second stage
determines whether water supply and distribution system
is in operative or inoperative condition. The third stage in-
volves the search for damaged sector.**

REFERENCE

1. Zayko V. A. Zadacha diagnostiki avariynyykh sostoyaniy kol'tsevykh vodoprovodnykh setey [Task of diagnosing the emergency states of annular water supply networks]. *Issledovaniya v oblasti arkhitektury, stroitel'stva i okhrany okruzhayushchey sredy : tez. dokl. obl. 58-y nauch.-tekhn. konferentsii* [Studies in the sphere of architecture, civil engineering and environmental protection: abstracts of reports of reg. 58th scient.-tech. conference]. Samara, 2001. (in Russ.)
2. Zayko V. A. Analiz avariynyykh situatsiy i prinyatie resheniy v protsesse upravleniya vodoprovodnymi setyami [Analysis of emergency situations and making decisions in the process of controlling water supply networks]. *Issledovaniya v oblasti arkhitektury, stroitel'stva i okhrany okruzhayushchey sredy : tez. dokl. obl. 56-y nauch.-tekhn. konferentsii* [Studies in the sphere of architecture, civil engineering and environmental protection: abstracts of reports of reg. 56th scient.-tech. conference]. Samara, 1999. (in Russ.)
3. Zayko V. A. O diagnostike avariynyykh sostoyaniy kol'tsevykh vodoprovodnykh setey [On the diagnostics of emergency states of annular water supply networks]. *Vodosnabzhenie na rubezhe stoletiy : tez. dokl. nauch.-tekhn. konferentsii, posv. 100-letiyu Ufmskogo vodoprovoda* [Water supply on the verge of centuries: abstracts of reports of the scient.-tech. conference dev. to the 100th anniversary of Ufa water supply system]. Ufa, 2001. (in Russ.)
4. Zayko V. A., Somov M. A. Diagnostika avariynyykh sostoyaniy v sistemakh podachi i raspredeleniya vody [Diagnostics of emergency states in water supply and distribution systems]. *Obespechenie nadezhnosti sistem khozyaystvenno-pit'evogo vodosnabzheniya : materialy seminara* [Ensuring the reliability of domestic water supply systems: materials of the seminar]. Moscow, 1989. (in Russ.)
5. Zayko V. A., Arbuzova N. V. Analiz sushchestvuyushchikh sistem vodosnabzheniya malykh naseleennykh punktov [Analysis of the existing systems of water supply of small towns]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 71-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2013 g.* [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 71st All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2013]. Samara, 2014. Pp. 743-744. (in Russ.)
6. Zayko V. A., Kovalenko A. G. Model' vodoprovodnoy seti s nefiksirovannymi uzlovymi otborami [Model of a water supply system with unfixed node diversions]. *Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka, Praktika : mat. region. 59-y nauch.-tekhn. konferentsii, apr. 2002 g.* [Topical problems in construction and science. Education. Science. Practice: mat. of the region. 59th scient.-tech. conference, April 2002]. Samara, SamGASA, 2002. 980 p. (in Russ.)
7. Gal'perin E. M., Zayko V. A. Matematicheskaya medal' avarii na vodoprovodnoy seti [Mathematical model of an accident in water supply network]. *Perspektivnye metody ochistki prirodnykh i promyshlennykh vod – Promising methods of treating natural and industrial waters.* Kuybyshev, KuISI, 1982. Pp. 43-52. (in Russ.)
8. Gal'perin E. M., Zayko V. A. Raschet avariynyykh rezhimov v kol'tsevoy vodoprovodnoy seti [Calculation of emergency modes in an annular water supply network]. *Vodosnabzhenie i santekhnika – Water supply and sanitary equipment.* 1990, No. 3. (in Russ.)
9. Gal'perin E. M., Zayko V. A., Kovalenko A. G. Nadezhnostnye raschety kol'tsevykh vodoprovodnykh setey [Reliability calculations of annular water supply networks]. *Issledovaniya v oblasti arkhitektury, stroitel'stva i okhrany okruzhayushchey sredy : tez. dokl. obl. 56-y nauch.-tekhn. konferentsii, apr. 1999* [Studies in the sphere of architecture, construction and environmental protection: abstracts of reports of reg. 56th scient.-tech. conference, April 1999]. Samara. (in Russ.)
10. Strelkov A. K., Shmigol' V. V., Chernosvitov M. D. Issledovanie rezhima raboty povysitel'noy nasosnoy stantsii [Study of the regime of booster pump station operation]. *Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 66-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2008 g.* [Topical problems in civil engineering and

architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 66th All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2008]. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2009. Pp. 116-117. (in Russ.)

11. Gal'perin E. M., Poluyan V. I., Chuvilin V. N. Nadezhnost' sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya [Reliability of water supply and drainage systems]. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2006, No. 9-2. Pp. 38-42. (in Russ.)

12. Zhuravlev Yu. I. Ob algebraicheskom podkhode k resheniyu zadach raspoznavaniya i klassifikatsii [On the algebraic approach to solving the problems of detection and classification]. Problemy kibernetiki – Problems of cybernetics. Moscow, Nauka, 1978, iss. 33. Pp. 5-68. (in Russ.)

13. Zayko V. A. K voprosu optimizatsii protsessa diagnostiki tekhnicheskogo sostoyaniya vodoprovodnoy seti [On the issue of optimizing the process of diagnosing the technical state of water supply network]. Perspektivnye metody ochildki prirodnykh i promyshlennykh vod: mezhvuz. sb. nauch. trudov – Promising methods of treating natural and industrial waters: intercoll. coll. of scient. works. Kuybyshev, 1985. (in Russ.)

14. Zayko V. A. Ispol'zovanie metodov teorii raspoznavaniya obrazov dlya otsenki avariynykh sostoyaniy pri upravlenii kol'tsevoy vodoprovodnoy set'yu (KVS) [Usage of the methods of image detection theory in assessing the level of emergency state in controlling an annular water supply network (AWSN)]. Intensifikatsiya raboty sooruzheniy vodosnabzheniya i vodootvedeniya : tez. dokl. obl. nauch.-tekhn. konferentsii [Intensification of the operation of water supply and drainage systems: abstracts of reports of reg. scient.-tech. conference]. uybushev, 1986. (in Russ.)

15. SN 40-304-2003 Samarskoy oblasti (TSN 40-304-2003 SO). Vodosnabzhenie i kanalizatsiya territoriy maloetazhnogo zhilishchnogo stroitel'stva i sadovodcheskikh ob"edineniy grazhdan [EN 40-304-2003 of Samara region (TEN 40-304-2003 CS). Water supply and drainage of the territories of low-rise residential construction and gardening associations of citizens]. Developed by A. K. Strelkov [et al.] Samara, 2004.

16. Strelkov A. K., Kirsanov A. A., Shmigol' V. V., Chernosvitov M. D. Opredelenie velichiny udel'nogo potrebleniya kholodnoy vody v zhilykh zdaniyakh [Determining the amount of specific cold water consumption in residential buildings]. Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 65-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2007 g. [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 65th All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2007]. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2008. Pp. 401-402. (in Russ.)

17. Strelkov A. K., Shmigol' V. V., Chernosvitov M. D. Issledovanie rezhima raboty povysitel'noy nasosnoy stantsii [Study of the regime of booster pump station operation]. Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 66-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2008 g. [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 66th All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2008]. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2009. Pp. 116-117. (in Russ.)

18. Gal'perin E. M. Sovershenstvovanie raschetnoy modeli funktsionirovaniya kol'tsevoy vodoprovodnoy seti [Improving the calculation model of annular water supply network functioning]. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2010, No. 2. Pp. 51-55. (in Russ.)

19. Gal'perin E. M. Nadezhnostnye raschety kol'tsevykh vodoprovodnykh setey [Reliability calculations of annular water supply networks]. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2003, No. 8. Pp. 26-29. (in Russ.)

20. Gal'perin E. M. Opredelenie nadezhnosti funktsionirovaniya kol'tsevoy vodoprovodnoy seti [Determining the reliability of annular water supply network functioning]. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 1999, No. 6. P. 13. (in Russ.)

21. Gal'perin E. M. Nadezhnost' funktsionirovaniya kol'tsevoy vodoprovodnoy seti [Reliability of annular water supply system functioning]. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 1987, No. 4. Pp. 4-6. (in Russ.)

22. Gal'perin E. M. Ob usloviyakh funktsionirovaniya kol'tsevykh sistem podachi i raspredeleniya vody [On the conditions of the functioning of annular water supply and distribution systems]. Voda i ekologiya: problemy i resheniya – Water and ecology: problems and solutions. 2004, No. 2(19). Pp. 3-6. (in Russ.)

23. Strelkov A. K., Zotov Yu. N., Mikhaylova I. Yu. Ob optimizatsii vnutrennikh sistem vodosnabzheniya pri proektirovanii [On the optimization of internal water supply systems in the course of design]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 4. Pp. 98-101. (in Russ.)

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

М. В. ШУВАЛОВ, Д. И. ТАРАКАНОВ

*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Самара*

Аннотация. Острота решения проблемы рационального использования водных ресурсов очевидна, о чем свидетельствуют многие факторы. В настоящее время в коммунальном хозяйстве наблюдается тенденция по переходу от централизованных установок к местным, локальным, индивидуальным и т. д. Особенно характерно этот процесс проявляется при отоплении помещений, очистке бытовых сточных вод. В статье рассмотрены следующие варианты обеспечения населения питьевой водой: подготовка воды на централизованных сооружениях; подготовка воды на бытовых водоочистных устройствах; обеспечение населения питьевой водой через сеть стационарных пунктов; обеспечение населения привозной бутилированной водой. В результате проведенных исследований было установлено, что, несмотря на высокие капитальные затраты, вариант с централизованной установкой предпочтительнее, так как себестоимость подготовки воды на два порядка ниже, а прирост тарифа для населения – в 2–3 раза ниже по сравнению с остальными вариантами.

Ключевые слова: водные ресурсы, коммунальное хозяйство, питьевая вода, сравнение.

Острота решения проблемы рационального использования водных ресурсов очевидна, о чем свидетельствуют многие факторы [3, 8, 15, 21]. Главной особенностью решения этой проблемы в развитии любого современного цивилизованного общества является компетентностный подход, реализуемый в экономике, экологии и политике [11–14].

В настоящее время в коммунальном хозяйстве наблюдается тенденция по переходу от централизованных установок к так называемым местным, локальным, индивидуальным и т. д. [18, 20]. Особенно характерно этот процесс проявляется при отоплении помещений, очистке бытовых сточных вод [16, 17].

Необходимо учитывать, что человек потребляет для питья и приготовления пищи в среднем 2,5 л воды в сутки [5, 7]. Этот объем зависит от климатических условий и может достигать до 3–4 л в жарких регионах, но остается незначительным по сравнению с бытовым потреблением воды. Последнее может достигать нескольких сотен литров. К воде, используемой на бытовые нужды, следует добавить воду, потребляемую сферой обслуживания (офисы, торговля) и различными общественными учреждениями и службами (школы, больницы, уборка улиц), а также направляемую для полива зеленых насаждений

на придомовых участках, иногда в значительных количествах. Наконец, в объеме потребления воды должны учитываться потери воды при распределении, зависящие от состояния водопроводной сети. По данным ряда отечественных исследований, в частности работ Научно-исследовательского института коммунального водоснабжения и очистки воды, потери питьевой воды по городам России составляют в среднем 35–40% (в отличие от зарубежных показателей 10–20%) [10].

В связи с этим возникает вопрос о целесообразности организации очистки всего объема воды, поступающего в систему централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, и возможности замены централизованных установок водоподготовки на бытовые водоочистные устройства [19].

Были рассмотрены следующие варианты обеспечения населения питьевой водой:

1. Подготовка воды на централизованных сооружениях. Эти сооружения рассчитываются на максимальное суточное водопотребление. На них будет происходить подготовка воды для питьевых, хозяйственно-бытовых, производственных и бытовых целей поселка, а также для поливки зеленых насаждений и мойки твердых покрытий.

2. Подготовка воды на бытовых водоочистных устройствах. Вода, предназначенная для питьевых целей, будет проходить через бытовые устройства, установленные в жилых помещениях и социальных объектах, а вода для хозяйственно-бытовых и других нужд дополнительной очистке подвергаться не будет.

3. Обеспечение населения питьевой водой через сеть стационарных пунктов. Этот вариант включает в себя подготовку питьевой воды на централизованной установке, доставку ее в стационарные пункты (киоски), а также в социальные объекты. Киоски будут располагаться по всей территории населенного пункта в соответствии с плотностью населения. Вода для хозяйственно-бытовых и других нужд будет подаваться по водопроводу и дополнительной очистке подвергаться не будет.

4. Обеспечение населения привозной бутилированной водой. Этот вариант предусматривает подготовку воды на централизованной установке и доставку ее по квартирам, индивидуальным домам и в социальные объекты. Грузовые машины будут доставлять питьевую воду в бутылках емкостью 19,2 л один раз в 1–2 дня, а вода для хозяйственно-бытовых и других нужд будет подаваться по водопроводу и дополнительной очистке подвергаться не будет.

В настоящее время наибольшее распространение получили бытовые водоочистные устройства, предназначенные для умягчения и опреснения воды. Поэтому был рассмотрен населенный пункт, водоснабжение которого осуществляется из подземного источника, а вода в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения не соответствует требованиям СанПиН по показателям «общая минерализация» (1500–2000 мг/л), «жесткость общая» (до 15 мг·экв/л).

Водоподготовку для такого населенного пункта целесообразно осуществлять методом обратного осмоса, который имеет ряд преимуществ перед ионным обменом [1, 2, 9]. В результате обратного осмоса в потоке пермеата происходит удаление практически всех солей до остаточных концентраций 30–50 мг/л. Такая глубокая очистка обеспечивает стабильность качественного состава очищенной воды и гарантированное удаление очень широкого спектра нерастворенных и растворенных веществ неорганического и органического про-

исхождения. Это также позволяет рассматривать данный процесс как надежный барьер, страхующий от колебаний параметров качества воды в водоисточнике. Регулирование солевого состава воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды, производится пропорциональным подмешиванием части подземной воды к пермеату обратного осмоса.

Если рассматривать экологическую составляющую (баланс сбрасываемых загрязнений), то водоподготовка, основанная на процессе обратного осмоса, характеризуется лишь незначительным увеличением минерализации сточных вод, которое обусловлено дозированием ингибитора отложения солей для предотвращения химической коагуляции мембран. Это связано с тем, что при хозяйственно-бытовом потреблении воды подаваемая ее часть после использования сбрасывается в систему канализации. Туда же направляются и концентрированные солевые стоки от установок обратноосмотического фильтрования. Очевидно, что общий баланс солей таким образом не изменится (в отличие от обессоливания ионным обменом, где для регенерации загрузки фильтров применяется большое количество реагентов).

Технологическая схема водоподготовки из подземного источника на базе централизованной установки обратного осмоса представлена на рисунке 1.

Узел механической очистки обеспечивает отделение от воды нерастворенных частиц размером более 100 мкм (песок, вымываемый из скважин, окалина с трубопроводов, всевозможные вторичные загрязнения и т. д.).

Узел предварительной подготовки воды перед обратноосмотическим фильтрованием обеспечивает длительный беспромывочный интервал работы и общий ресурс обратноосмотических мембранных элементов. Для предотвращения образования твердых отложений на рабочей поверхности мембранных элементов предусмотрено дозирование ингибитора отложений (антискалянта) и восстановителя.

Для обратноосмотического фильтрования используются низконапорные энергосберегающие мембранные элементы. Предусмотрены три установки обратноосмотического фильтрования, состоящие из двух автономных линий.

Для жилых помещений (квартир и индивидуальных домов) наиболее целесообраз-

ными к применению являются установки обратного осмоса с низконапорными мембранными элементами, позволяющими производить умягчение и опреснение воды. Для выравнивания ресурса наработки фильтрую-

щих частей установки, а также снижения максимальной секундной производительности системы, необходимо применять установки с гидропневмобаком, позволяющим создавать запас очищенной воды в количестве 8–10 л.

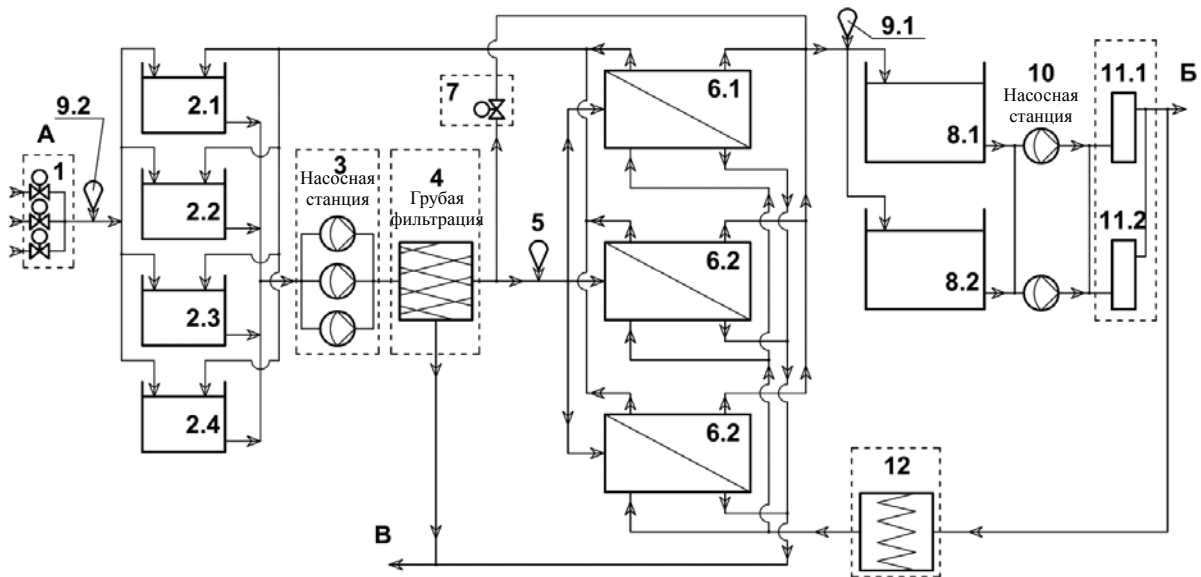


Рисунок 1. Технологическая схема централизованной установки обратного осмоса:
А – подача исходной воды; **Б** – подача очищенной воды потребителям;
В – отвод промывных вод; 1 – узел регулирования; 2 – промежуточные резервуары исходной воды; 3 – насосная станция подачи исходной воды; 4 – узел механической фильтрации на дисковых фильтрах; 5 – узел предварительной подготовки воды перед обратноосмотическим фильтрованием (дозирование антискалянта); 6 – узел обратноосмотического фильтрования; 7 – узел регулирования солевого состава очищенной воды путем подмеса части исходной воды, прошедшей фильтрацию и УФ-обеззараживание; 8 – резервуары чистой воды с фильтрами-поглотителями; 9 – дозирование гипохлорита натрия (резервная схема обеззараживания и периодическая санация); 10 – насосная станция подачи очищенной воды потребителям; 11 – установка УФ-обеззараживания воды, подаваемой потребителям; 12 – блок тонкой фильтрации очищенной воды, используемой для собственных нужд установок обратного осмоса

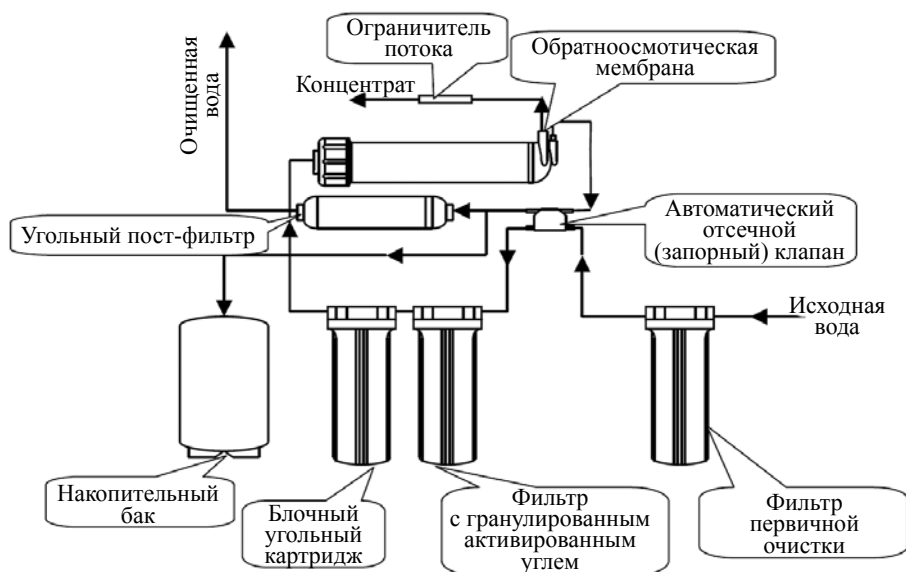


Рисунок 2. Схема локальной установки обратного осмоса

В состав установки очистки входят (рис. 2): патронные фильтры предварительной очистки (для предварительной фильтрации, для сорбционной очистки и для финишной тонкой фильтрации), обратноосмотический мембранный элемент, гидропневмобак, клапан для автоматического отключения подачи воды после заполнения гидропневмобака, постфильтр.

Необходимо учитывать, что производители вышеперечисленных установок рекомендуют использовать их для доочистки воды из городского водопровода от нерастворенных и растворенных веществ органического и неорганического происхождения. В случае подачи воды худшего качества ресурс работы сменных фильтрующих элементов будет значительно снижен. В данном случае в связи с отсутствием подачи ингибитора перед установкой обратного осмоса будет наблюдаться ускоренное отложение солей жесткости на мембранах, которые не поддаются регенерации, и потребуются их замена.

Максимальный суточный расход воды на нужды населенного пункта (по данным эксплуатирующей организации) для этого варианта (№ 1) составляет 2250 м³/сут. Численность населения в населенном пункте составляет 9991 человек, следовательно, максимальный суточный расход воды, используемой на питьевые цели, для вариантов № 2, 3, 4 будет составлять 59,95 м³/сут.

Выбор наиболее экономичного варианта обеспечения населения питьевой водой выполнен на основании сравнения приведенных затрат конкурирующих вариантов [4, 6].

Приведенные затраты определялись по формуле:

$$П = Э + E_n \cdot K, \text{ руб.},$$

где $П$ – приведенные затраты, руб.; $Э$ – эксплуатационные затраты, руб.; K – капитальные затраты, руб.; E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений – величина, обратная сроку окупаемости капитальных вложений. Срок окупаемости назначается инвестором проекта и обычно принимается равным 6–8 годам, при этом значение коэффициента составляет 0,12–0,15 [8, п. 2.2, 3.2].

Другими важнейшими показателями экономической эффективности сравниваемых вариантов сооружений водоподготовки являются:

а) себестоимость 1 м³ очищенной воды, определяемая по формуле:

$$S = \frac{Э}{Q_{\text{ср. год}}}, \text{ руб./м}^3,$$

где S – себестоимость 1 м³ очищенной воды; $Э$ – годовые эксплуатационные затраты, руб.; $Q_{\text{ср. год}}$ – среднегодовое количество очищенной воды, м³;

б) удельные капиталовложения на очистку 1 м³ воды:

$$K_{\text{уд}} = \frac{K}{Q_{\text{ср. сут}}}, \text{ руб./м}^3,$$

где $K_{\text{уд}}$ – удельные капиталовложения на очистку 1 м³ воды; K – капитальные затраты, руб.; $Q_{\text{ср. сут}}$ – среднесуточное количество очищенной воды, м³.

Годовые эксплуатационные расходы складываются из отдельных годовых затрат и определяются по формуле:

$$Э = C_a + C_{\text{т.р.}} + C_э + C_{\text{от}} + C_{\text{реаг}} + C_{\text{в}} + C_{\text{ф.з.п}} + C_{\text{с.с}} + C_{\text{пр}}$$

где C_a – амортизационные отчисления, руб.; $C_{\text{т.р}}$ – отчисления на текущий ремонт, руб.; $C_э$ – затраты на электроснабжение зданий, руб.; $C_{\text{от}}$ – затраты на отопление зданий, руб.; $C_{\text{реаг}}$ – затраты на реагенты и сменные изделия, руб.; $C_{\text{в}}$ – стоимость воды, используемой на собственные нужды, руб.; $C_{\text{ф.з.п}}$ – фонд заработной платы обслуживающего персонала, руб.; $C_{\text{с.с}}$ – отчисления на социальное страхование, руб.; $C_{\text{пр}}$ – прочие расходы, руб.

Отчисления на амортизацию приняты в размере 10% от общей сметной стоимости станции.

Норматив отчислений на текущий ремонт предприятие устанавливает самостоятельно, при этом предельная сумма резерва не может превышать среднюю величину фактических расходов на ремонт за последние три года.

Отчисления на текущий ремонт приняты в размере 0,5% затрат на строительство [6, п. 4, 11].

При определении величины затрат на электроэнергию учтена электроэнергия, расходуемая на выполнение основного технологического процесса, на промывку оборудования, на управление задвижками с электроприводом, а также насосами перекачки пермеата и промывных вод.

Стоимость реагентов определена по сумме их отпускной цены с учетом заготовительно-складских расходов предприятий и стоимости перевозок железнодорожным или другим видом транспорта.

Определение затрат на заработную плату выполнено исходя из нормативного штата обслуживающего персонала станции водочистки.

Отчисления на социальное страхование в Пенсионный фонд, Фонд социального страхования, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования и территориальные фонды обязательного медицинского страхования приняты в размере 30,3% годового фонда заработной платы.

При подсчете общих эксплуатационных расходов предусмотрены неучтенные затраты, включающие расходы на технику безопасности, ремонт быстроизнашиваемого оборудования и инструментов, транспортные услуги, расходы на командировки и др. Расходы по данной статье затрат приняты в размере 6% от общей суммы эксплуатационных за-

трат без учета амортизационных отчислений [6, п. 4, 11].

Все расчеты сооружений, определение размеров технологического оборудования, определение стоимости сооружений, оборудования и строительно-монтажных работ, а также другие данные для определения капиталовложений и эксплуатационных затрат выполнены по справочным данным и данным проектов-аналогов.

Все стоимостные показатели, принятые по проектам-аналогам, приведены к уровню цен рассматриваемых объектов с использованием коэффициентов, учитывающих инфляционные процессы.

Действующие тарифы в населенном пункте составляют:

- холодное водоснабжение – 38,29 руб./м³;
- канализация – 33,96 руб./м³;
- электроснабжение – 3,05 руб./кВт·ч.

Результаты технико-экономических расчетов по четырем вариантам представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение вариантов подготовки воды для питьевых нужд населенного пункта

№ п/п	Наименование показателя	Значение			
		вариант 1	вариант 2	вариант 3	вариант 4
1	Капитальные вложения, тыс. руб.	109670,00	20548,32	32991,53	25359,78
2	Эксплуатационные затраты, в том числе:	15942,69	36368,99	21682,98	42194,61
	– амортизационные отчисления, тыс. руб.;	2193,40	2054,83	3299,15	2535,98
	– отчисления на текущий ремонт, тыс. руб.;	1096,70	410,97	164,96	126,80
	– затраты на электроснабжение зданий, тыс. руб.;	893,08	6,29	419,09	53,09
	– затраты на отопление зданий, тыс. руб.;	149,88	0	275,64	275,64
	– затраты на реагенты и другие сменные материалы, тыс. руб.;	3386,00	23848,80	5594,08	7056,01
	– стоимость воды, используемой на собственные нужды, тыс. руб.;	3648,73	3491,16	251,57	251,57
	– затраты на сброс сточных вод, тыс. руб.;	3236,12	3096,37	223,12	223,12
	– фонд заработной платы обслуживающего персонала, тыс. руб.;	430,18	1165,20	7532,45	22584,48
	– отчисления на социальное страхование, тыс. руб.;	130,34	353,06	2282,33	6843,10
	– прочие расходы, тыс. руб.	778,26	1942,31	1640,59	2244,83
3	Приведенные затраты, тыс. руб.	29103,10	38834,79	25971,88	45491,38
4	Удельные капиталовложения на очистку 1 м ³ воды, тыс. руб.	40,62	411,01	639,25	491,37
5	Себестоимость 1 м ³ очищенной воды, руб.	16,18	1660,68	1151,05	2239,91
6	Прирост тарифа для населения, руб.	16,18	36,90	29,53	57,45
7	Тариф за холодное водоснабжение, руб.	54,47	75,19	67,82	95,74

Прирост тарифа на водоснабжение для населения рассчитан исходя из условия очистки на бытовых установках, а также доставки автотранспортом только воды для питьевых нужд. Таким образом, по вариантам № 2, 3, 4 годовой объем воды питьевого качества, потребляемый населением, составляет только 21,9 тыс. м³, тогда как годовое водопотребление населенного пункта в целом составляет 985,5 тыс. м³.

Следует отметить, что конструкция локальных установок достаточно сложная, и все конструкционные материалы выполнены из полимеров (за исключением стального держателя и стального корпуса гидронеумобака). Тем не менее, в практике применения таких установок не исключается возможность повреждения полимерных трубок и корпусов устройств, что нередко приводит к их разрыву и затоплению помещения. Риск затопления можно снизить, установив комплекты специальных датчиков, распознающих утечки и автоматически перекрывающих входную воду. Альтернативным вариантом является страхование гражданской ответственности абонента. Эти варианты в данной работе не учтены.

Передача локальных установок на баланс абонентов не является решением проблемы. В этом случае происходит перенос затрат по эксплуатации установок и рисков, связанных с затоплением жилых помещений, с предприятия на абонента, но при этом не уменьшаются фактические затраты абонента на водоподготовку.

В результате проведенных исследований было установлено, что несмотря на высокие капитальные затраты вариант с централизованной установкой предпочтительнее, так как себестоимость подготовки воды на два порядка ниже, а прирост тарифа для населения в 2–3 раза ниже по сравнению с остальными вариантами.

Вариант с подготовкой воды на бытовых водоочистных устройствах предполагает высокие эксплуатационные затраты из-за невозможности обеспечения оптимальных условий для работы обратноосмотических мембран. В условиях населенного пункта обслуживание бытовых устройств с заменой в них мембран при таком качестве исходной воды требуется производить один раз в 3–4 месяца. Еще одним недостатком бытовых устройств является отсутствие регулярного лаборатор-

ного контроля за качеством воды, подаваемой на питьевые нужды населения. В результате в связи с несвоевременной заменой фильтрующих элементов в бытовых устройствах потребители периодически будут получать воду, не соответствующую требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода».

Вариант с обеспечением населения питьевой водой через сеть стационарных пунктов находится на втором месте по эксплуатационным затратам и приросту тарифа, однако он неудобен для маломобильных групп населения, в том числе пожилых людей.

Вариант с обеспечением населения привозной бутилированной водой имеет очень высокие эксплуатационные затраты, связанные с доставкой воды, и следовательно, максимальную себестоимость водоподготовки, а также прирост тарифа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подготовка артезианской воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения / П. Г. Быкова, А. К. Стрелков, Ж. В. Занина, В. В. Васильев, О. В. Цабилов // Водоснабжение и санитарная техника. – 2011. – № 11-2. – С. 34–39.
2. Быкова П. Г., Стрелков А. К., Цабилов О. В. К выбору технологической схемы подготовки воды для п. Аэропорт-2 // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика. – 2009. – Ч. 2. – С. 100.
3. Ильин Н. А., Зайко В. А., Шувалов М. В., Комаров Д. С. Вехи развития хозяйственно-противопожарного водопровода г. Самара // Научное обозрение. – 2014. – № 9-3. – С. 845–851.
4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных процессов и их отбору для финансирования: госстрой России. – М., 1999. – 317 с.
5. Пугачев Е. А., Исаев В. Н. Эффективное использование воды. – М. : АСВ, 2012. – 432 с.
6. Рекомендации по расчету экономической эффективности научно-технических мероприятий в области очистки природных и сточных вод / ВНИИ «ВОДГЕО». – М. : ВНИИ «ВОДГЕО», 1979. – 306 с.
7. Стрелков А. К., Кирсанов А. А., Шмиголь В. В., Черносивитов М. Д. Определение

- величины удельного потребления холодной воды в жилых зданиях // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 65-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР за 2007 г. / СГАСУ. – 2008. – С. 401–402.
8. Стрелков А. К., Теплых С. Ю. Охрана окружающей среды и экология гидросферы : учебник. – Самара, 2013.
9. Стрелков А. К., Цабилев О. В., Чванов В. А. Получение обессоленной воды методом обратного осмоса в существующей технологической схеме водоподготовки ГРЭС // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика. – 2009. – Ч. 2. – С. 137–139.
10. Черносивтов М. Д. Оценка потерь питьевой воды // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 66-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР за 2008 г. / СГАСУ. – 2009. – С. 139.
11. Черносивтов М. Д. Резерв снижения водопотребления на хозяйственные нужды населения // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 70-ой юбилейной Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2012 г. / СГАСУ. – 2013. – С. 175–177.
12. Черносивтов М. Д. Энергетическая эффективность интегрального регулирования работы повысительных насосов // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2013. – № 4(13). – С. 96–99.
13. Шмиголь В. В., Черносивтов М. Д. К вопросу определения расчетных расходов при проектировании квартальных насосных станций // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2012. – № 1(5). – С. 59–62.
14. Шмиголь В. В., Черносивтов М. Д., Куколкин В. Н., Полстьянов В. Н. Перспективы повышения энергоэффективности работы насосных станций подкачки // Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – № 8. – С. 72–76.
15. Шувалов М. В., Астраханцев Д. В., Кирсанов А. А., Сопыряев М. Н. История проектирования и строительства систем водоснабжения и канализации в Самаре // Водоснабжение и санитарная техника. – 2011. – № 9-2. – С. 5–15.
16. Шувалов М. В., Стрелков А. К., Тараканов Д. И., Шувалов Р. М. Разработка программы мероприятий по развитию систем канализации в самарской области // Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. – № 3-1. – С. 13–17.
17. Шувалов М. В., Стрелков А. К., Тараканов Д. И., Шувалов Р. М. Разработка проекта инвестиционной программы по развитию систем канализации сельских населенных пунктов Самарской области // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 66-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР за 2008 г. / СГАСУ. – 2009. – С. 134–136.
18. Шувалов М. В., Стрелков А. К., Шувалов Р. М. Рекомендации по проектированию систем коммунальной канализации на территории малых населенных пунктов // Промышленное и гражданское строительство. – 2010. – № 8. – С. 22–24.
19. Шувалов М. В., Тараканов Д. И., Паймушкина Д. С. Сравнение локальных и централизованных установок водоподготовки в малых населенных пунктах // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 71-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2013 г. / под ред. М. И. Бальзанникова, Н. Г. Чумаченко. – Самара, 2014. – С. 736–737.
20. Шувалов М. В., Тараканов Д. И., Степанов С. В., Шувалов Р. М. Обоснование финансовых затрат на новое строительство и реконструкцию систем канализации сельских населенных пунктов самарской области // Приволжский научный журнал. – 2009. – № 1. – С. 96–103.
21. Яковлев С. В., Стрелков А. К., Мазо А. А. Охрана окружающей среды : учебник / Самарская государственная архитектурно-строительная академия. – М. : АСВ, 1998.

Шувалов Михаил Владимирович, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Тараканов Дмитрий Иванович, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

TECHNICAL-ECONOMICAL COMPARISON OF THE VARIANTS OF PROVIDING SMALL TOWNS WITH DRINKING WATER

Shuvalov Mikhail Vladimirovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Samara State university of architecture and civil engineering, Russia.

Tarakanov Dmitriy Ivanovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Samara State university of architecture and civil engineering, Russia.

Keywords: water resources, communal sector, drinking water, comparison.

The topicality of solving the problem of rational usage of water resources is evident, as many factors demonstrate. Present-day communal sector demonstrates the tendency towards the transition from

centralized units to different “local”, “individual” ones. This process is manifested most clearly in heating houses and treating household waste waters. The work examined the following variants of providing population with drinking water: water preparation in centralized units; water preparation in household water treatment devices; providing population with drinking water through a network of stationary stations; providing population with delivered bottled water. The research determined that despite the high capital costs the centralized unit variant is preferable, since the net cost of water preparation is two orders lower, and the growth of tariff for population is 2–3 times lower in comparison to other variants.

REFERENCE

1. Bykova P. G., Strelkov A. K., Zanina Zh. V., Vasil'ev V. V., Tsabilev O. V. Podgotovka arteziyskoy vody dlya khozyaystvenno-pit'evogo vodosnabzheniya [Preparation of artesian water for drinking water supply]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2011, No. 11-2. Pp. 34-39. (in Russ.)
2. Bykova P. G., Strelkov A. K., Tsabilev O. V. Vyboru tekhnologicheskoy skhemy podgotovki vody dlya p. Aeroport-2 [On the selection of technological scheme of water preparation for Airport-2]. *Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika. Ch. 2 [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice. P. 2]*. 2009. P. 100. (in Russ.)
3. Il'in N. A., Zayko V. A., Shuvalov M. V., Komarov D. S. Vekhi razvitiya khozyaystvenno-protivopozharnogo vodoprovoda g. Samara [Development milestones of communal fire fighting water conduit in Samara]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 9-3. Pp. 845-851. (in Russ.)
4. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke effektivnosti investitsionnykh protsessov i ikh otboru dlya finansirovaniya: gosstroy Rossii [Methodological recommendations on assessing the effectiveness of investment processes and their selection for funding: gosstroy of Russia]. Moscow, 1999. 317 p.
5. Pugachev E. A., Isaev V. N. Effektivnoe ispol'zovanie vody [Effective usage of water]. Moscow, ASV, 2012. 432 p.
6. Rekomendatsii po raschetu ekonomicheskoy effektivnosti nauchno-tekhnicheskikh meropriyatiy v oblasti ochistki prirodnykh i stochnykh vod / VNII «VODGEO» [Recommendations on calculating the economic effectiveness of scientific-technical activities in the sphere of treating natural and waste waters / ARSRI “VODGEO”]. Moscow, VNII “VODGEO”, 1979. 306 p.
7. Strelkov A. K., Kirsanov A. A., Shmigol' V. V., Chernosvitov M. D. Opredelenie velichiny udel'nogo potrebleniya kholodnoy vody v zhilykh zdaniyakh [Determination of the value of specific consumption of cold water in residential buildings]. *Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 65-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2007 g. [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 65th All-Russ. scient.-tech. conference on the results of R&D in 2007]. SGASU, 2008. Pp. 401-402. (in Russ.)*
8. Strelkov A. K., Teplykh S. Yu. Okhrana okruzhayushchey sredy i ekologiya gidrosfery : uchebnik [Environmental protection and hydrosphere ecology: course book]. Samara, 2013.
9. Strelkov A. K., Tsabilev O. V., Chvanov V. A. Poluchenie obessolennoy vody metodom obratnogo osmosa v sushchestvuyushchey tekhnologicheskoy skheme vodopodgotovki GRES [Obtaining desalinated water with the help of reverse osmosis method in the existing technological water preparation scheme of SRPS]. *Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 66-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2008 g. [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 66th All-Russ. scient.-tech. conference on the results of R&D in 2008]. Samarskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2009. P. 137-139. (in Russ.)*
10. Chernosvitov M. D. Otsenka poter' pit'evoy vody [Assessment of drinking water losses]. *Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 66-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2008 g. [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 66th All-Russ. scient.-tech. conference on the results of R&D in 2008]. SGASU, 2009. P. 139. (in Russ.)*
11. Chernosvitov M. D. Rezerv snizheniya vodopotrebleniya na khozyaystvennye nuzhdy naseleniya [Reserve of decreasing water consumption for the household needs of population]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat.*

70-y yubileynoy Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2012 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 70th anniversary All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2012]. SGASU, 2013. Pp. 175-177. (in Russ.)

12. Chernosvitov M. D. Energeticheskaya effektivnost' integral'nogo regulirovaniya raboty povysitel'nykh nasosov [Energy effectiveness of integral regulation of booster pumps operation]. Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arkhitektura – SSUACE Herald. Urban development and architecture. 2013, No. S4(13). Pp. 96-99. (in Russ.)

13. Shmigol' V. V., Chernosvitov M. D. K voprosu opredeleniya raschetnykh raskhodov pri proektirovani kvartal'nykh nasosnykh stantsiy [On the issue of determining estimate expenses in designing block pumping stations]. Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arkhitektura – SSUACE Herald. Urban development and architecture. 2012, No. 1(5). Pp. 59-62. (in Russ.)

14. Shmigol' V. V., Chernosvitov M. D., Kukolkin V. N., Polst'yanov V. N. Perspektivy povysheniya energoeffektivnosti raboty nasosnykh stantsiy podkachki [Prospects of raising the energy effectiveness of the operation of booster pumping stations]. Vodospabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2014, No. 8. Pp. 72-76. (in Russ.)

15. Shuvalov M. V., Astrakhantsev D. V., Kirsanov A. A., Sopyryaev M. N. Istoriya proektirovaniya i stroitel'stva sistem vodospabzheniya i kanalizatsii v Samare [History of the design and construction of water supply and sewage systems in Samara]. Vodospabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2011, No. 9-2. Pp. 5-15. (in Russ.)

16. Shuvalov M. V., Strelkov A. K., Tarakanov D. I., Shuvalov R. M. Razrabotka programmy meropriyatiy po razvitiyu sistem kanalizatsii v samarskoy oblasti [Development of the program of activities aimed at developing sewage systems in Samara region]. Vodospabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2008, No. 3-1. Pp. 13-17. (in Russ.)

17. Shuvalov M. V., Strelkov A. K., Tarakanov D. I., Shuvalov R. M. Razrabotka proekta investitsionnoy programmy po razvitiyu sistem kanalizatsii sel'skikh naseleennykh punktov samarskoy oblasti [Designing the project of an investment program for the development of sewage systems in rural settlements of Samara region]. Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 66-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2008 g. [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 66th All-Russ. scient.-tech. conference on the results of R&D in 2008]. SGASU, 2009. Pp. 134-136. (in Russ.)

18. Shuvalov M. V., Strelkov A. K., Shuvalov R. M. Rekomendatsii po proektirovaniyu sistem kommunal'noy kanalizatsii na territorii malykh naseleennykh punktov [Recommendations on designing communal sewage systems on the territories of small settlements]. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo – Industrial and civil engineering. 2010, No. 8. Pp. 22-24. (in Russ.)

19. Shuvalov M. V., Tarakanov D. I., Paymushkina D. S. Sravnenie lokal'nykh i tseentralizovannykh ustanovok vodopodgotovki v malykh naseleennykh punktakh [Comparison of local and centralized water preparation units in small settlements]. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 71-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2013 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 71st All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2013]. Ed. by M. I. Bal'zannikov, N. G. Chumachenko. Samara, 2014. Pp. 736-737. (in Russ.)

20. Shuvalov M. V., Tarakanov D. I., Stepanov S. V., Shuvalov R. M. Obosnovanie finansovykh zatrat na novoe stroitel'stvo i rekonstruktsiyu sistem kanalizatsii sel'skikh naseleennykh punktov samarskoy oblasti [Substantiation of financial costs of new construction and reconstruction of sewage systems in rural settlements of Samara region]. Privolzhskiy nauchnyy zhurnal – Volga scientific journal. 2009, No. 1. Pp. 96-103. (in Russ.)

21. Yakovlev S. V., Strelkov A. K., Mazo A. A. Okhrana okruzhayushchey sredy : uchebnik [Environmental protection: course book]. Izdatel'stvo Assotsiatsii stroitel'nykh vuzov (ASV) ; Samarskaya gosudarstvennaya arkhitekturno-stroitel'naya akademiya. Moscow, 1998.

ЧАСТОТНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОДАЧИ КВАРТАЛЬНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

В. В. ШМИГОЛЬ, М. Д. ЧЕРНОСВИТОВ

*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Самара*

Аннотация. В статье описаны результаты исследования режимов работы квартальных насосных станций, подающих воду из городской сети в отдельные или группы жилых зданий, как правило, применяемых для зданий повышенной этажности, такие как расход, давление и частоты напряжения, подаваемого на электродвигатель насоса на станциях, оборудованных частотно регулируемым электроприводом. Для повышения эффективности работы таких станций при переменном водопотреблении жителями получают все большее распространение насосы, оборудованные частотно регулируемым приводом. Однако его применение не всегда оправданно. Проанализированы полученные результаты с точки зрения эффективности работы и установленных насосов и потребления воды жителями. Сделаны выводы о экономии потребляемой мощности в насосных станциях в результате работы частотно регулируемого привода и наличии нерационального водопотребления.

Ключевые слова: частотное регулирование работы насоса, насосная станция, энергоэффективность, режим водопотребления, коэффициент полезного действия, рациональность водопотребления.

Стоимость электроэнергии, затрачиваемой на подачу воды насосами, составляет до 50% от общей себестоимости воды. Поэтому снижение величины энергопотребления квартальными насосными станциями за счет повышения коэффициента полезного действия (КПД) работы насосов и установки частотно регулируемого регулирования электродвигателей является первоочередной задачей. Для исследования режимов подачи насосных станций подкачки (НСП) были выбраны три станции.

Для исследования режимов подачи квартальными насосными станциями проводилась круглосуточная запись показаний манометров, измеряющих давление на входе и выходе станции. Одновременно записывались показания водосчетчиков для определения величины подачи станцией и величины частоты напряжения, подаваемого на электродвигатель насоса, на станциях, оборудованных преобразователями частоты тока (ПЧТ).

Запись показаний проводилась круглосуточно в течение 7–14 сут с помощью трех цифровых фотокамер, оборудованных электронным пуском и работающими синхронно.

Показания манометров, водосчетчиков и дисплея ПЧТ фиксировались шесть раз в течение каждого часа, через каждые 10 мин.

Величины показаний манометров, частоты напряжения в течение часа анализи-

ровались, и определялись средние часовые значения. По показаниям водосчетчиков определялась средняя часовая величина подачи воды насосной станцией. По показаниям манометров на входе и выходе определялся напор, развиваемый насосами.

Частота вращения ротора электродвигателя и, соответственно, частота вращения рабочего колеса насоса зависит от частоты напряжения, подаваемого на электродвигатель. Снижение давления насосов и поддержание постоянного давления в напорном трубопроводе при изменении давления на вводе в станцию достигается снижением частоты напряжения, подаваемого на электродвигатель насоса. В результате этого происходит уменьшение числа оборотов электродвигателя, при этом уменьшается напор насоса и величина подачи. Измененные значения подачи и напора определяют, пользуясь формулами закона пропорциональности для других значений числа оборотов рабочего колеса, отличных от паспортных значений.

Используя эти формулы, определяли характеристики насоса для средних часовых значений величин числа оборотов рабочего колеса.

Обследованы три станции, две из которых оборудованы ПЧТ.

Первая насосная станция

Насосная станция подает холодную воду в 26 жилых 9-этажных домов, 15 жилых 12-этажных домов и один 7-этажный дом. Дома оборудованы внутренним водопроводом, канализацией и централизованным горячим водоснабжением.

Насосная станция была введена в эксплуатацию в 1977 г. В насосной станции были предусмотрены две группы насосов: одна для подачи воды в 9-этажные жилые дома и вторая – в 12-этажные.

В настоящее время насосная станция реконструирована. В ней установлено 9 насосов марки КМ 100-65-200 с мощностью электродвигателя 30 кВт. В станции предусмотрено два ввода, один из которых закрыт. На вводе установлен водосчетчик марки ВСХд-200.

В декабре 2006 г. станция оборудована частотно регулируемым электроприводом (ЧРП). Подача воды осуществляется в часы минимального водопотребления одним насосом, а в часы максимального водопотребления – двумя.

Для анализа работы насосной станции была проведена круглосуточная запись показаний водосчетчика, манометров и частоты напряжения, подаваемого к электродвигателю. Обработаны данные абонентского отдела величин подачи насосной станции за четыре года и определены величины удельного водопотребления одним человеком, $\text{м}^3/(\text{мес} \cdot \text{человека})$.

Результаты обработки приведены в таблице 1. Средняя величина удельного водопотребления за 4 года составила $10,3 \text{ м}^3/(\text{мес} \cdot \text{человека})$, и средняя величина

на часовой подачи насосной станции равна $144,9 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Измерение величин подачи насосной станции производилось в два этапа. На первом этапе производилось измерение только подачи воды. На втором этапе производилась запись величин подачи воды, давления на входе и выходе из станции и частоты напряжения подаваемого на электродвигатель насоса.

Величина подачи воды в течение суток изменяется от 75 до $200 \text{ м}^3/\text{ч}$ и составляет от 2,2 до 5,5% от величины суточной подачи. Коэффициент неравномерности подачи $K_{\text{н}} = 5,5/4,17 = 1,32$. Средний суточный расход подаваемой воды равен $3558,2 \text{ м}^3/\text{сут}$, а средний часовой расход – $148,3 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Среднее часовое давление на входе в станцию изменяется в течение суток и находится в пределах от 2,3 до $5,2 \text{ кгс}/\text{см}^2$. Частотно регулируемый электропривод насоса установлен на поддержание постоянного давления $7 \text{ кгс}/\text{см}^2$, которое изменяется в пределах от 6,8 до $7,3 \text{ кгс}/\text{см}^2$ в течение суток.

Средние часовые величины частоты находятся в пределах от 41 до 48,6 Гц ($43\text{--}48 \text{ Гц}$ – среднечасовые значения).

В таблице 2 приведены значения средних часовых значений величин давления, $\text{кгс}/\text{см}^2$, напора насоса, $\text{кгс}/\text{см}^2$, частоты напряжения, Гц, и расхода подаваемой воды, $\text{м}^3/\text{ч}$, за период измерений. Снижение давления в напорном трубопроводе на выходе из станции до заданной величины $7 \text{ кгс}/\text{см}^2$ при изменении давления на входе в станцию и величины подачи осуществляется изменением частоты напряжения, подаваемого на электродвигатель насосов при помощи ПЧТ.

Таблица 1 – Величины удельного водопотребления обслуживаемых жилых домов и средних часовых расходов подаваемой воды

Месяцы	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	$q_{\text{ср.час}}, \text{ м}^3/\text{ч}$
Удельное водопотребление, $\text{м}^3/(\text{мес} \cdot \text{человек})$	10,9	9,6	10,9	10,4	10,3	9,7	10,1	10,4	10,3	10,1	10,3	10,7	10,3
Средний часовой расход, $\text{м}^3/\text{ч}$	151,9	144,0	147,6	145,2	139,6	135,7	136,6	147,5	152,9	139,5	147,8	150,5	144,9

Таблица 2 – Средние часовые значения величин давления, напора насоса, частоты напряжения и расхода

Часы	Давление на вводе, кгс/см ²	Расход, м ³ /ч	Частота, Гц	Давление на выходе, кгс/см ²	Напор насосов, кгс/см ²
0–1	2,3	118,3	41,0	7,3	4,9
1–2	2,6	93,3	47,2	7,3	4,7
2–3	2,8	82,2	48,6	6,8	4,0
3–4	3,0	79,4	48,1	7,1	4,1
4–5	3,0	79,4	48,2	7,3	4,2
5–6	3,0	90,0	48,2	6,9	4,0
6–7	2,6	135,0	46,8	7,2	4,6
7–8	1,9	171,1	48,1	7,0	5,2
8–9	1,8	166,1	49,4	7,0	5,2
9–10	1,9	168,1	45,4	7,1	5,2
10–11	1,9	165,0	45,3	7,2	5,3
11–12	2,0	160,6	44,1	7,0	5,0
12–13	2,2	154,4	44,0	7,2	5,0
13–14	2,1	149,4	44,6	7,2	5,1
14–15	2,1	147,8	44,0	7,2	5,2
15–16	2,1	146,7	42,9	7,3	5,2
16–17	2,2	147,8	44,1	7,1	4,9
17–18	2,2	156,1	43,1	7,0	4,8
18–19	1,9	166,1	44,6	7,0	5,1
19–20	2,0	170,6	45,5	7,1	5,2
20–21	1,9	178,3	45,9	7,2	5,2
21–22	1,8	180,6	48,1	6,9	5,1
22–23	1,8	176,1	48,2	6,8	5,0
23–24	2,2	149,4	43,4	7,3	5,1

Вторая насосная станция

Насосная станция подает холодную воду в четыре секции 9-этажного дома. Дом оборудован внутренним холодным водопроводом, системой централизованного горячего водопровода и внутренней канализацией. Система внутреннего горячего водопровода с непосредственным отбором из тепловой сети. В доме расположены магазины, аптека и почтовое отделение.

В насосной станции установлено три насоса марки К 45/30 с электродвигателем мощностью 7,5 кВт и количеством оборотов 2900 об./мин. Подача воды осуществляется по показаниям турбинного водосчетчика, установленного в насосной станции.

Регулирование подачи воды при изменении водопотребления не предусмотрено.

В таблице 3 приведены величины удельного водопотребления и средние часовые расходы подаваемой воды за четыре года. Среднее месячное водопотребление на одного человека составляет 11,7 м³/(мес·человек). Средний часовой расход 16,6 м³/ч.

Для анализа режима работы насосной станции в течение 10 сут производилась круглосуточная автоматическая запись показаний водосчетчика и манометров.

Давление на вводе в насосную станцию в течение суток изменяется от 3,3 до 4,1 кгс/см².

Таблица 3 – Величины удельного водопотребления обслуживаемых домов и средних часовых расходов подаваемой воды

Месяцы	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	$q_{\text{ср.час}}$ м ³ /ч
Количество жителей 1032 человек													
Удельное водопотребление, м ³ /(мес·человек)	11,7	10,4	11,9	11,0	11,4	10,4	11,1	11,5	11,2	11,1	11,3	10,7	
Средний часовой расход, м ³ /ч	17,1	16,7	17,7	16,7	16,7	16,0	16,4	17,5	17,2	16,4	17,4	15,6	16,8
Количество жителей 1010 человек													
Удельное водопотребление, м ³ /(мес·человек)	10,8	8,9	9,0	9,6	9,3	9,2	8,9	10,0	10,6	9,0	10,0	10,3	
Средний часовой расход, м ³ /ч	16,1	14,1	13,6	14,5	13,5	13,9	13,1	14,8	15,7	13,0	14,7	15,1	14,3
Количество жителей 982 человек													
Удельное водопотребление, м ³ /(мес·человек)	10,7	9,3	14,7	14,4	14,5	15,9	14,1	14,6	13,8	13,8	14,1	16,5	
Средний часовой расход, м ³ /ч	14,9	14,5	20,1	20,4	19,9	22,3	19,1	20,4	19,5	18,9	20,2	22,8	19,4
Количество жителей 922 человек													
Удельное водопотребление, м ³ /(мес·человек)	17,4	13,4	11,0	11,0	11,2	9,4	10,7	10,8	11,2				
Средний часовой расход, м ³ /ч	22,4	19,2	14,6	14,9	15,1	12,9	14,2	14,5	15,0				15,9
Средние значения													
Удельное водопотребление, м ³ /(мес·человек)	12,4	10,5	11,6	12,5	11,6	11,2	11,2	11,7	11,7	11,3	11,8	12,5	11,7
Средний часовой расход, м ³ /ч	17,6	16,1	16,5	16,6	16,3	16,3	15,7	16,8	16,9	16,1	17,4	17,8	16,6

В таблице 4 приведены средние значения часовой подачи воды, м³/ч, и значения величин давления на вводе в насосную станцию и трубопроводе, подающем воду в жилой дом.

Таблица 4 – Средние часовые значения величин давления и подачи

Часы	Давление на вводе, кгс/см ²	Расход, м ³ /ч	Давление на выходе, кгс/см ²
0–1	3,8	11,9	7,4
1–2	3,7	10,2	7,2
2–3	3,9	9,0	7,4
3–4	4,0	8,6	7,5
4–5	4,1	8,8	7,6
5–6	4,1	9,4	7,6
6–7	3,8	12,6	7,3
7–8	3,4	16,5	7,0
8–9	3,4	18,4	6,9

9–10	3,4	18,3	6,9
10–11	3,4	17,9	7,0
11–12	3,6	17,4	7,2
12–13	3,7	16,5	7,2
13–14	3,6	16,0	7,1
14–15	3,6	15,4	7,1
15–16	3,8	15,9	7,3
16–17	3,7	15,9	7,2
17–18	3,7	16,1	7,2
18–19	3,8	16,9	7,3
19–20	3,6	16,7	7,1
20–21	3,6	17,5	7,1
21–22	3,3	16,8	6,8
22–23	3,3	16,9	6,8
23–24	3,8	15,1	7,3

Третья насосная станция

Насосная станция подает воду в три 14-этажных жилых дома и в 8-этажный дом. В насосной станции установлено 4 насоса марки КМ 80-50-200 с мощностью электродвигателя $N = 15$ кВт и числом оборотов 2900 об./мин. Ввод воды в станцию осуществляется от магистрального трубопровода. На вводе установлен турбинный водосчетчик ВСХ-100. Подача требуемого расхода воды для вышеперечисленных зданий обеспечивается одним насосом, работающим круглосуточно.

В апреле 2008 г. на насосной станции для работающего насоса установлен частотно регулируемый привод (ЧРП) электродвигателя, который настроен на поддержание постоянного давления 70 м (7 кгс/см²) в напорном трубопроводе станции при изменении его во всасывающем трубопроводе от 2,69 до 4,52 кгс/см² (от 27 до 45 м).

В таблице 5 приведены данные величин удельного водопотребления обслуживаемых жилых домов и средние значения часовой подачи воды насосной станцией. Анализ величин удельного водопотребления и подачи воды показывает, что установка частотного регулирования электродвигателя не привела к сколько-нибудь заметному снижению величин удельного водопотребления и средней часовой подачи воды насосной станцией.

Для анализа работы станции в течение 7 сут выполнена почасовая запись показаний водосчетчика и контроллера ПЧТ. В течение каждого часа через каждые 10 мин записывались эти показания, которые приводились к среднечасовым значениям подаваемого расхода воды, давления во всасывающем и напорном трубопроводах и частоты напряжения подаваемого на электродвигатель насоса.

Таблица 5 – Величины удельного водопотребления обслуживаемых жилых домов и средних часовых расходов подаваемой воды

Месяцы	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	$q_{\text{ср, час}}^{\text{м}^3/\text{ч}}$
Количество жителей 909 человек													
Удельное водопотребление, м ³ /(мес·человек)	10,4	9,8	10,7	9,7	9,9	9,1	10,1	10,7	10,3	9,9	10,0	8,6	
Средний часовой расход, м ³ /ч	13,1	13,8	13,5	12,6	12,5	11,9	12,8	14,0	13,5	12,6	13,1	10,8	12,9
Количество жителей 883 человек													
Удельное водопотребление, м ³ /(мес·человек)	10,3	9,1	10,0	9,9	9,1	8,2	9,7	9,1	11,3	9,4	10,2	8,5	
Средний часовой расход, м ³ /ч	12,5	12,3	12,3	12,5	11,1	10,5	11,9	11,7	14,3	11,7	13,0	10,6	12,0
Количество жителей 842 человек													
Удельное водопотребление, м ³ /(мес·человек)	9,0	8,0	8,5	9,6	10,6	10,3	10,2	11,4	11,8	11,5	10,6	10,8	
Средний часовой расход, м ³ /ч	10,4	10,1	9,8	11,6	12,5	12,5	12,0	13,8	14,5	13,7	13,0	12,9	12,2
Количество жителей 803 человек													
Удельное водопотребление, м ³ /(мес·человек)	11,4	10,4	10,9	10,7	11,1	9,5	10,5	9,9	10,9				
Средний часовой расход, м ³ /ч	13,0	13,1	12,2	12,3	12,4	11,3	11,7	11,6	12,6				
Средние значения													
Удельное водопотребление, м ³ /(мес·человек)	10,3	9,3	10,0	10,0	10,2	9,3	10,1	10,3	11,1	10,3	10,3	9,3	
Средний часовой расход, м ³ /ч	12,3	12,3	12,0	12,3	12,1	11,6	12,1	12,8	13,7	11,9	13,0	11,4	

Таблица 6 – Средние часовые значения величин давления, расхода и частоты напряжения

Часы	Давление на вводе, кгс/см ²	Расход, м ³ /ч	Частота, Гц
0–1	3,8	9,0	37,6
1–2	3,7	6,8	37,7
2–3	3,9	6,3	36,0
3–4	4,0	5,7	36,5
4–5	4,1	5,9	35,2
5–6	4,1	6,4	35,4
6–7	3,8	9,0	37,4
7–8	3,4	13,3	39,3
8–9	3,4	14,5	39,8
9–10	3,4	15,2	39,9
10–11	3,4	15,5	39,4
11–12	3,6	14,2	38,5
12–13	3,7	13,4	38,0
13–14	3,6	13,4	38,7
14–15	3,6	12,3	38,4
15–16	3,8	12,1	37,1
16–17	3,7	12,7	37,7
17–18	3,7	13,7	37,8
18–19	3,8	13,7	37,9
19–20	3,6	13,2	38,6
20–21	3,6	13,9	38,7
21–22	3,3	14,3	39,9
22–23	3,3	14,5	39,8
23–24	3,8	11,6	37,3

Величина среднего часового давления на вводе в станцию изменялась от 3,3 кгс/см² в часы максимальной подачи до 4,1 кгс/см² в ночное время.

Средний часовой расход подаваемой воды в течение 7 сут составлял от 11,4 до 12,48 м³/ч, что соответствует средним часовым расходам за месяц, наблюдаемым за последние 4 года. Часовой расход изменяется в течение суток от 5,7 м³/ч в ночные часы до 15,2 м³/ч в часы наибольшего водопотребления.

Величина подачи в ночные часы составляет от 2 до 2,4% от $Q_{сут}$, а в часы максимальной подачи (водопотребления) – от 4,9 до 5,5%. Коэффициент часовой неравномерности подачи $K_{н} = 5,5/4,17 = 1,32$.

Поддержание постоянного давления в напорном трубопроводе при изменении давления во всасывающем трубопроводе достигается снижением частоты напряжения, подаваемого на электродвигатель насоса, в результате этого происходит уменьшение числа оборотов электродвигателя. При снижении числа оборотов рабочего колеса насоса уменьшается развиваемый напор и подача.

Изменение частоты напряжения осуществляется в диапазоне от 32,49 до 42,56 Гц.

Средние часовые значения величин давления на вводе в насосную станцию, подача воды и величины частоты напряжения, подаваемого на электродвигатель насоса, приведены в таблице 6.

Анализ приведенных в таблице величин частоты напряжения показывает, что в течение суток на электродвигатель подается напряжение с частотой в диапазоне от 35 до 40 Гц. Снижение частоты подаваемого напряжения снижет количество оборотов электродвигателя (рабочего колеса насоса).

При частоте напряжения 40 Гц частота вращения рабочего колеса насоса КМ 80-50-200 равна 2330 об./мин, а при частоте напряжения 35 Гц – 2040 об./мин.

Используя для пересчета формулы закон пропорциональности, определяем величины напора, расхода, мощности и коэффициента полезного действия насоса при числе оборотов рабочего колеса насоса 2330 и 2040 об./мин.

Выводы

1. Насосы, установленные в первой насосной станции, работают в рекомендуемом рабочем интервале с коэффициентом полезного действия 60–65%.

2. Экономия потребляемой мощности в первой насосной станции в результате работы преобразователя частоты тока составляет до 20% без учета расхода собственных затрат преобразователя.

3. Давление на подающем трубопроводе второй насосной станции изменяется в течение суток от 6,8 до 7,5 кгс/см². Это давление превышает рекомендуемое и приводит к увеличению непроизводительных потерь воды при водопользовании, что подтверждается значительными расходами в ночное время и незначительным снижением водопотребления в дневные часы.

4. Анализ подачи второй насосной станции в ночное и дневное время показывает, что при подаче до 10 м³/ч коэффициент полезного действия насоса не превышает 26%, а до 16 м³/ч – 42%.

5. Насос в третьей насосной станции работает в течение суток с низким коэффициентом полезного действия – 12–30%.

6. Применение на третьей насосной станции частотного регулирования электродвигателя позволяет уменьшать расход потребляемой электроэнергии до 25% без учета расхода на собственные нужды привода (преобразователя).

7. Применение частотного регулирования работы насосов не обеспечивает сколь угодно заметного снижения водопотребления.

8. Имеет место нерациональное водопотребление, о чем свидетельствуют большие расходы воды в ночные часы и отсутствие снижения водопотребления в дневные часы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лезнов Б. С. Современные проблемы использования регулируемого электропривода в насосных станциях // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006. – № 11.
2. Николаев В. Г. Анализ энергоэффективности различных способов управления насосными установками с регулируемым приводом // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006. – № 11.
3. Воздвиженский В. Б., Кошелев Н. И. Частотно-регулируемый привод. К вопросу установки на электродвигателях насосов холодного водоснабжения ЦТП // Энергосбережение. – 2005. – № 6.
4. Стрелков А. К., Кирсанов А. А., Шмиголь В. В., Черносивтов М. Д. Определение величины удельного потребления холодной воды в жилых зданиях // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 65-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР за 2007 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – Самара, 2008. – С. 401–402.
5. Стрелков А. К., Кирсанов А. А., Шмиголь В. В., Черносивтов М. Д. Результаты определения нормативов удельного водопотребления холодной воды // Совершенствование систем водоснабжения и водоотведения по

очистке природных и сточных вод : межвуз. сб. науч. трудов / СГАСУ. – Самара, 2008. – С. 274–280.

6. Стрелков А. К., Шмиголь В. В., Черносивтов М. Д. Исследование режима работы повысительной насосной станции // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 66-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР за 2008 г. Часть II / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – Самара, 2009. – С. 116–117.
7. Шмиголь В. В., Кирсанов А. А., Сопыряев М. Н., Черносивтов М. Д. Квартальная насосная станция с частотно-регулируемым электроприводом // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 67-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2009 г. / СГАСУ. – Самара, 2010. – С. 628–631.
8. Шмиголь В. В., Черносивтов М. Д. Сравнение вариантов снижения расхода электроэнергии квартальной насосной станции // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 68-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2010 г. / СГАСУ. – Самара, 2011. – С. 736–739.
9. Кирсанов А. А., Колчев В. Н., Шмиголь В. В., Черносивтов М. Д. Исследование работы внутриквартальных подкачивающих насосных станций // Водоснабжение и санитарная техника. – 2011. – № 9-2. – С. 30–33.
10. Шмиголь В. В., Куколкин В. Н., Полстянов В. Н., Черносивтов М. Д. Перспективы повышения энергоэффективности работы насосных станций подкачки // Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – № 8. – С. 72–76.
11. Повышение энергоэффективности частотного регулирования работы насосов // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 71-й юбилейной Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2013 г. / СГАСУ. – Самара, 2014. – С. 735–736.
12. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: e-audit.ru/chrp/effect.shtml.
13. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: energoberezhnie.ru/product-9.html.

Шмиголь Владислав Валентинович, канд. техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Самарский

государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Черносвитов Михаил Дмитриевич, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Самарский госу-

дарственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Тел.: (846) 242-32-48

E-mail: kafvv@mail.ru

FREQUENCY REGULATION OF THE DELIVERY RATE OF BLOCK PUMPING STATIONS

Shmigol' Vladislav Valentinovich, Cand. of Tech. Sci., Prof., Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Chernosvitov Mikhail Dmitrievich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Keywords: frequency regulation of pump operation, pumping station, energy effectiveness, water consumption regime, performance coefficient, rationality of water consumption.

The work describes the results of studying the operation modes of block pumping stations that deliver water to separate buildings or groups of buildings, which are nor-

mally used for high-rise buildings, such as consumption, pressure and frequencies of the voltage fed into the electrical engine of the pump (for stations equipped with a frequency regulated electrical drive). Pumps equipped with a frequency regulated drive are becoming more and more common, since they serve the purpose of raising the operational effectiveness of such stations under variable water consumption by residents. However, their usage is not always justified. The study analyzes the obtained results from the point of view of operational effectiveness of installed pumps and water consumption by residents. It comes to the conclusion on the saving of power consumption in pumping stations due to the operation of a frequency regulated drive and on the presence of irrational water consumption.

REFERENCE

1. Leznov B. S. *Sovremennye problemy ispol'zovaniya reguliruemogo elektroprivoda v nasosnykh stantsiyakh [Modern problems of regulated electrical drive usage at pumping stations]. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2006, No. 11. (in Russ.)*
2. Nikolaev V. G. *Analiz energoeffektivnosti razlichnykh sposobov upravleniya nasosnymi ustanovkami s reguliruemym privodom [Analysis of the energy effectiveness of different ways of controlling pumping units with regulated drives]. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2006, No. 11. (in Russ.)*
3. Vozdvizhensky V. B., Koshelev N. I. *Chastotno-reguliruemyy privod. K voprosu ustanovki na elektrodvigatelyakh nasosov kholodnogo vodosnabzheniya TsTP [Frequency regulated drive. On the issue of their installation on the electrical engines of pumps for the cold water supply of CHU]. Energoberezhenie – Energy saving. 2005, No. 6. (in Russ.)*
4. Strelkov A. K., Kirsanov A. A., Shmigol' V. V., Chernosvitov M. D. *Opreделение velichiny udel'nogo potrebleniya kholodnoy vody v zhilykh zdaniyakh [Determination of the amount of specific cold water consumption in residential buildings]. Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 65-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2007 g. [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 65th All-Russ. scient.-tech. conference on the results of R&D in 2007]. Samarskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2008. Pp. 401-402. (in Russ.)*
5. Strelkov A. K., Kirsanov A. A., Shmigol' V. V., Chernosvitov M. D. *Rezultaty opredeleniya normativov udel'nogo vopotrebleniya kholodnoy vody [Results of determining the norms of specific cold water consumption]. Sovershenstvovanie sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya po ochestke prirodnykh i stochnykh vod: Mezhhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov – Improvement of water supply and drainage systems of natural and waste waters purification: Intercoll. collection of scientific works. SGASU, Samara, 2008. Pp. 274-280. (in Russ.)*
6. Strelkov A. K., Shmigol' V. V., Chernosvitov M. D. *Issledovanie rezhima raboty povysitel'noy nasosnoy stantsii [Study of the operation mode of a step-up pumping station]. Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 66-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2008 g. Chast' II [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 66th All-Russ. scient.-tech. conference on the results of R&D in 2008. Part II]. Samarskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, Samara, 2009. Pp. 116-117. (in Russ.)*
7. Shmigol' V. V., Kirsanov A. A., Sopyryaev M. N., Chernosvitov M. D. *Kvartal'naya nasosnaya stantsiya s chastotno-reguliruemym elektroprivodom [Block pumping station with a frequency regulated electrical drive]. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 67-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2009 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 67th All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2009]. SGASU, Samara, 2010. Pp. 628-631. (in Russ.)*
8. Shmigol' V. V., Chernosvitov M. D. *Sravnienie variantov snizheniya raskhoda elektroenergii kvartal'noy nasosnoy stantsii [Comparison of the variants of lowering electrical energy consumption of a block pumping station]. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 68-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2010 g. [Traditions and innovations*

in civil engineering and architecture: mat. of the 68th All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2010]. SGASU, Samara, 2011. Pp. 736-739. (in Russ.)

9. Kirsanov A. A., Kolchev V. N., Shmigol' V. V., Chernosvitov M. D. *Issledovanie raboty vnutrikvartal'nykh podkachivayushchikh nasosnykh stantsiy [Study of the operation of intra-block booster pumping stations]. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2011, No. 9-2. Pp. 30-33. (in Russ.)*

10. Shmigol' V. V., Kukulkin V. N., Polst'yanov V. N., Chernosvitov M. D. *Perspektivy povysheniya energoeffektivnosti raboty nasosnykh stantsiy podkachki [Prospects of increasing the energy effectiveness of the functioning of booster pumping stations]. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2014, No. 8. Pp. 72-76. (in Russ.)*

11. *Povyshenie energoeffektivnosti chastotnogo regulirovaniya raboty nasosov [Increasing the energy effectiveness of the frequency regulation of pumps operation]. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 71-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2013 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 71st All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2013]. SGASU, Samara, 2014. Pp. 735-736. (in Russ.)*

12. Available at: e-audit.ru/chrp/effect.shtml.

13. Available at: energoberezhnie.ru/product-9.html.

ИЗ ОПЫТА ЭКСПЛУАТАЦИИ СООРУЖЕНИЙ ПО ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЮ И ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ ПОДЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА

А. К. СТРЕЛКОВ, П. Г. БЫКОВА, В. В. ВАСИЛЬЕВ, О. В. ЦАБИЛЕВ*, Д. А. СТРЕЛКОВ***
ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,
**ООО «СВТ-Инжиниринг»,*
***ООО НПФ «ЭККОС»,*
г. Самара

Аннотация. Предложена и испытана усовершенствованная технология обезжелезивания и деминерализации подземных вод. На первой ступени очистки от окислов железа и взвешенных веществ реализуются процессы аэрации с последующим фильтрованием на скорых фильтрах, загруженных дробленным керамзитом. Фильтрованная вода поступает в резервуар осветленной воды и затем насосами часть ее подается на установки обратного осмоса, а часть – в резервуары чистой воды. Смешение потоков деминерализованной и очищенной воды происходит в трубопроводе перед подачей в резервуары чистой воды. В состав блока деминерализации воды входят: узел грубой фильтрации, установка дозирования ингибитора, установка обратноосмотического фильтрования УМФ-(О)-2×300. На очистных сооружениях предусмотрена двухступенчатая схема обеззараживания воды. Очищенная вода перед поступлением в резервуар чистой воды подвергается обеззараживанию гипохлоритом натрия. Вторая ступень обеззараживания – ультрафиолет, установленный на напорных трубопроводах перед подачей потребителям.

Ключевые слова: обезжелезивание, деминерализация, обратный осмос, аэрация воды, пермеат, мембраны.

Подземные воды представляют большой интерес для водоснабжения [2, 11, 20, 21]. Водоснабжение поселка Аэропорт-2 г. о. Самара осуществляется от группы артезианских скважин общей производительностью 1900 м³/сут. Качество воды из артезианских скважин не соответствует нормативным требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» по железу, общей жесткости, сухому остатку и наличию в воде сероводорода [4, 5].

Содержание ионов железа в воде колеблется от 3,5 до 5,6 мг/л; общая жесткость – от 12,5 до 15,3 ммоль/л; сухой остаток – от 1071 до 1350 мг/л; наличие сероводорода – от 24 до 27 мг/л.

Для приведения показателей качества воды в соответствие с нормативными требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 компаниями ООО НПФ «ЭККОС» и ООО «СВТ-Инжиниринг» г. о. Самара была разработана технологическая схема [7, 8, 10, 17] водоподготовки, включающая следующие стадии: удаление железа, деминерализация и корректировка минерального состава воды путем

смешивания деминерализованной воды с водой после обезжелезивания [1, 13].

Комплекс очистных сооружений состоит из блока сооружений по обезжелезиванию воды методом упрощенной аэрации [6, 14–16] и сооружений деминерализации. На рисунке 1 приведена общая технологическая схема подготовки воды [3, 9, 12, 19].

В конце 2014 г. сооружения были запущены в работу. В первую очередь вводился блок по обезжелезиванию воды, а затем блок деминерализации. В состав блока по обезжелезиванию воды входят:

- артезианские скважины – 4 шт.;
- бак-аэратор – 1 шт.;
- скорые фильтры – 4 шт.;
- промежуточный бак – 1 шт.;
- насосы для промывки загрузки фильтров – 1 рабочий и 1 резервный;
- установки дозирования гипохлорита натрия.

Блок деминерализации воды состоит из:

- насосной установки для перекачки воды из промежуточного бака в резервуар чистой воды и на установки деминерализации;
- узла грубой фильтрации на дисковых фильтрах;

– установок дозирования для предварительной подготовки воды, направляемой на обратносмотическое фильтрование, – 2 шт.;

– установок обратносмотического фильтрования УМФ-(О)-2×300 – 2 шт.

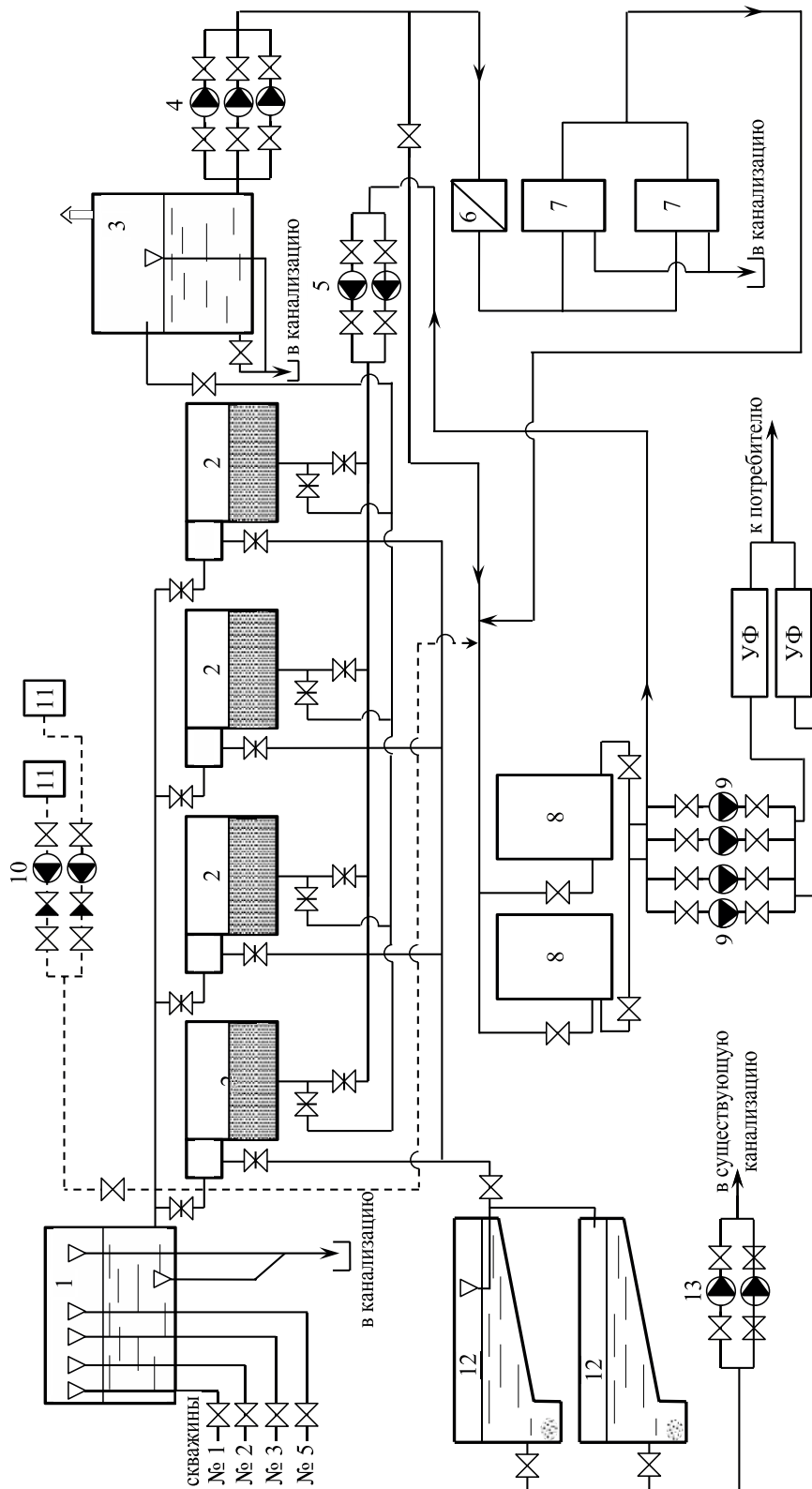


Рисунок 1. Схема насосно-фильтровальной станции пос. Аэропорт-2: 1 – бак-аэрактор; 2 – скорые фильтры; 3 – промежуточный бак; 4 – насосы подачи воды на установки умягчения воды; 5 – промывные насосы; 6 – фильтр грубой очистки; 7 – установки умягчения воды; 8 – РЧВ; 9 – насосы-дозаторы гипохлорита натрия; 10 – насосы второго подъема; 11 – полиэтиленовые емкости; 12 – резервуары приема промывной воды; 13 – насосы откачки промывной воды

Исходная вода из артезианских скважин поступает в бак-аэратор через разбрызгивающие устройства, где происходит частичная отдувка сероводорода и углекислого газа и насыщение воды кислородом воздуха, необходимым для протекания реакции окисления двухвалентного железа. Затем вода поступает на скорые безнапорные фильтры, загруженные дробленным керамзитом. Дополнительное насыщение воды кислородом происходит при изливе ее через воронку на трубе, подводящей воду из бака-аэратора в боковой карман фильтра.

Высота фильтрующего слоя в фильтрах – 1,2 м, крупность зерен загрузки – 0,8–1,8 мм. Фильтрующая загрузка уложена на поддерживающие слои, выполненные из гранитного щебня, высотой 0,5 м. Корпус фильтра изготовлен из нержавеющей стали. Рабочая площадь фильтра – 3,24 м², средняя скорость фильтрования – 6,0 м/ч, продолжительность фильтрования – 48 часов. Промывка загрузки – водяная, интенсивность промывки – 15 л/с·м², продолжительность промывки – 8 минут.

Обезжелезивание воды происходит в толще загрузки фильтров. Полный и стабильный эффект очистки воды от железа был достигнут через 6 суток после «зарядки» загрузки. Величина остаточного содержания двухвалентного железа в очищенной воде колебалась от 0,1 до 0,2 мг/л.

Эффективность отмывки зерен загрузки определялась величиной остаточных загрязнений. При обследовании загрузки после ее промывки наблюдалось обволакивание зерен фильтрующего материала органической слизью, вызванной жизнедеятельностью бактерий, развивающихся в толще загрузки. В связи с этим один раз в квартал производилась очистка фильтрующего материала от органических железистых соединений гипохлоритом натрия. Количество вводимого гипохлорита натрия назначалось с учетом пропускной способности фильтра из расчета 80 мг/л. Контакт загрузки с хлорной водой – 24 часа. Через 24 часа загрузка фильтров отмывалась водой. Величина остаточного хлорреактанта в промывной воде не должна превышать 0,2–0,3 мг/л. После промывки фильтр вводился в работу.

Очищенная от железа вода после фильтров поступает в промежуточный бак. Промежуточный бак является регулирующей

емкостью для работы насосной установки, обеспечивающей подачу воды на установки деминерализации и для подмеса. В состав насосной установки входят три насосных агрегата. Два из них рабочие, один резервный. Насосные агрегаты работают в автоматическом режиме и регулируются посредством частотного преобразователя. Автоматический режим работы позволяет по мере необходимости производить подключение второго рабочего насосного агрегата. Вода после насосной установки поступает на узел грубой очистки.

Узел грубой очистки состоит из восьми дисковых фильтров с тонкостью фильтрации 100–150 мкм. При достижении предельного перепада давления на дисковых фильтрах производится их промывка. Она осуществляется без остановки процесса очистки воды, методом последовательного отключения и промывки по одному фильтру. Вода после фильтров грубой очистки под остаточным давлением подается на две установки обратного осмоса [18, 22]. Для деминерализации воды предусмотрены две автоматизированные установки обратного осмоса УМФ-(О)-2×300 суммарной производительностью 50 м³/ч по пермеату (очищенной воде). Каждая установка состоит из двух автономно работающих линий производительностью 12,5 м³/ч и снабжена низконапорными энергосберегающими мембранными элементами Filmtec XLE-440 с общей рабочей площадью поверхности 369 м² (для каждой линии). Для предотвращения образования нерастворимых отложений на рабочей поверхности мембран предусмотрено дозирование антискалянта (ингибитора осадкообразования комплексного действия). Установки также оснащены мультипатронными фильтрами предварительной тонкой очистки подаваемой на обратноосмотическое разделение воды с тонкостью фильтрации 5–10 мкм с заменяемыми патронами (картриджами).

В состав каждой установки входит байпасное устройство для пропорционального подмешивания очищенной от железа воды из промежуточного бака к пермеату. Также предусмотрена общая линия байпаса, по которой может осуществляться подмес.

При добавлении осветленной воды к пермеату в количестве около 30–50% (количество определяется минерализацией воды) достигается качество воды, соответствующее требованиям СанПиН «Вода питьевая».

Таблица 1 – Показатели качества исходной воды и воды, подаваемой потребителям после очистных сооружений

Наименование показателей	Единица измерения	Результаты измерений		Предельно допустимые концентрации согласно СанПиН 2.1.4.1074-01
		качество воды из артезианских скважин	среднее значение после очистных сооружений	
Водородный показатель	ед. рН	7,3–7,5	7,3	6 – 9
Сухой остаток	мг/дм ³	1171–1350	510	1000 (1500)
Жесткость общая	мг·экв/дм ³	12,5–15,3	6,9	7 (10)
Окисляемость перманганатная	мг/дм ³	1,46–1,48	0,73	5
Железо общее	мг/дм ³	3,5–5,6	< 0,1	0,3 (1)
Марганец	мг/дм ³	0,02	0,0025	0,1 (0,5)
Цветность	град.	1,0	< 1	20 (35)
Сероводород	мг/дм ³	24–27	< 0,002	0,003
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,007	0,0065	0,1
Запах	балл	сероводород до 5–6	< 1/0 хлор	2
Хлороформ	мг/дм ³	–	< 0,0006	0,2
Хлор остаточный	мг/дм ³	–	0,88	0,8–1,2
ОМЧ	КОЕ/1 мл	–	отс	50

В таблице 1 представлены основные показатели качества исходной воды и воды, подаваемой потребителям после очистных сооружений.

В результате эксплуатации установок обратного осмоса отмечается стабильное качество получаемого пермеата при незначительном потреблении реагентов (антискалянта с дозой 3–4 мг/л по товарному продукту относительно количества исходной воды, подаваемой на установки обратного осмоса) и сравнительно небольшом количестве промывных вод (концентрата) и энергозатратах. Удельное потребление электроэнергии на выработку пермеата составляет 1,2–1,5 кВт·ч/м³. Значение выхода фильтрата установок обратного осмоса составляет 75–80%. Работа установок обратного осмоса и регулирование подмеса автоматизировано.

Специфические требования к качеству воды, направляемой на обратноосмотическое фильтрование, определяет некоторые особенности эксплуатации. В частности, недопустима подача воды, содержащей остаточный хлор, на обратноосмотическое фильтрование. Таким образом, при проведении санаций скорых фильтров необходимо заранее отключать установки обратного осмоса либо дозировать в воду восстановители для химического

связывания остаточных концентраций окислителя.

Также необходим тщательный контроль остаточных концентраций загрязнений после стадии обезжелезивания. В случае регулярных проскоков железа, марганца, взвешенных веществ наблюдается рост рабочего давления на мембранных элементах, что вызывает необходимость преждевременного проведения химических промывок. Для исключения проскоков введены технологические задержки на включение установок обратного осмоса (после включения в работу скорых фильтров), а также заблаговременное их отключение при необходимости остановки процесса выработки очищенной воды.

Недопустим длительный простой установок обратного осмоса (более 1–2 недель) без проведения процедуры консервации мембранных элементов ввиду вероятности их микробиологического загрязнения. В таком случае необходимы проведение внеплановых химических промывок либо замена мембранных элементов.

Несмотря на дозирование антискалянта и предварительную фильтрацию артезианской воды, периодически возникает необходимость проведения химических промывок мембранных элементов. Периодичность дан-

ных мероприятий зависит от стабильности качества поступающей на мембраны воды, условий и режимов эксплуатации, возраста мембран, технологических настроек. По полученному опыту эксплуатации в рассматриваемых условиях периодичность проведения промывок составила 4 раза в год. Для промывки мембранных элементов, в зависимости от предполагаемого состава загрязнений, могут применяться слабые растворы (0,2% и менее) щелочи и трилона-Б, соляной и лимонной кислот или другие реагенты.

Степень загрязнения сменных патронов (картриджей) в фильтрах тонкой фильтрации воды, направляемой на обратноосмотическое фильтрование, определяется по перепаду давления. При достижении предельного перепада давления производится замена патронов новыми. Ресурс сменных патронов (картриджей) составил более 6 месяцев, и на данный момент времени их замена лишь планируется.

В связи с тем что система водоснабжения длительное время эксплуатировалась без водоподготовки, после запуска станции, несмотря на проведенные мероприятия по промывке резервуаров чистой воды и участков системы трубопроводов, на протяжении нескольких месяцев наблюдалось колебание качественного состава воды с общей тенденцией к снижению загрязненности.

Выводы

Внедрение на сооружениях водоподготовки пос. Аэропорт-2 технологической схемы обезжелезивания подземной воды методом упрощенной аэрации и деминерализации ее на установках обратного осмоса позволило получить очищенную воду, соответствующую требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода».

Эксплуатация сооружений показала высокую надежность и стабильность работы схемы. Высокая грязеемкость фильтрующей среды в скорых безнапорных фильтрах обеспечивает низкие остаточные концентрации загрязнений, что, в свою очередь, позволяет поддерживать длительный межпромывочный интервал обратноосмотических мембранных элементов в установках обратного осмоса.

Заложенные в проект решения по схеме обеззараживания воды позволили обеспечить санитарную надежность системы водоснабжения.

1. Подготовка артезианской воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения / П. Г. Быкова, А. К. Стрелков, Ж. В. Занина, В. В. Васильев, О. В. Цабилев // Водоснабжение и санитарная техника. – 2011. – № 9-2.
2. Яковлев С. В., Стрелков А. К., Мазо А. А. Охрана окружающей среды : учебник / Самарская государственная архитектурно-строительная академия. – М. : АСВ, 1998. – 180 с.
3. Кирсанов А. А., Колчев В. Н., Быкова П. Г., Зайцева С. Г. Внедрение технологии УФ-обеззараживания на предприятиях коммунального хозяйства г. Самары // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006. – № 9-2. – С. 25–29.
4. Подготовка артезианской воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения / П. Г. Быкова, А. К. Стрелков, Ж. В. Занина, В. В. Васильев, О. В. Цабилев // Водоснабжение и санитарная техника. – 2011. – № 9-2. – С. 34–39.
5. Быкова П. Г., Бакбардина О. А. К вопросу образования побочных загрязнений при очистке воды для питьевых целей // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 71-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2013 г. / под ред. М. И. Бальзанникова, Н. Г. Чумаченко. – Самара, 2014. – С. 757–758.
6. Сопыряев М. Н., Егорова Ю. А., Быкова П. Г., Стрелков А. К. Развитие технологии контактного осветления при очистке маломутных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 2011. – № 9-2. – С. 16–21.
7. Совершенствование систем водоснабжения и водоотведения по очистке природных и сточных вод : межвуз. сб. науч. трудов / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – Самара, 2005.
8. Стрелков А. К., Атанов Н. А., Быкова П. Г. Выбор фильтрующего материала для водопроводных очистных сооружений // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006. – № 9-2. – С. 34–37.
9. Шмиголь В. В. Расчет обеззараживания воды гипохлоритом натрия // Традиции и инновации в строительстве и архи-

- текстуре : мат. 70-й юбилейной Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2012 г. – Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2013. – С. 166.
10. Шмиголь В. В. Предложения по реконструкции водопроводных очистных сооружений // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 70-й юбилейной Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2012 г. – Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2013. – С. 167.
11. Зайко В. А., Арбузова Н. В. Анализ существующих систем водоснабжения малых населенных пунктов // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 71-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2013 г. / под ред. М. И. Бальзанникова, Н. Г. Чумаченко. – Самара, 2014. – С. 743–744.
12. Цабилев О. В., Киселев Ю. С., Стрелков А. К. Особенности системы управления процессом обратноосмотического фильтрования при обработке щелочных вод // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 67-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2009 г. – Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2010. – С. 631–633.
13. Бреслов Б. Е., Бивалькевич А. И., Смирнов А. Д., Стрелков А. К. Эффективность и экономическая целесообразность промышленных методов обеззараживания сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 2012. – № 1. – С. 34–41.
14. Пат. 2169623 Российская Федерация. Устройство для дисперсного распределения водяного потока / А. К. Стрелков, Н. А. Атанов. – 14.05.1998.
15. Пат. 2169707 Российская Федерация. Способ дифференцированного распределения водяного потока / А. К. Стрелков, Н. А. Атанов. – 14.05.1998.
16. Пат. 2206523 Российская Федерация. Способ получения питьевой воды / А. К. Стрелков, С. В. Степанов. – 16.11.2001.
17. Стрелков А. К., Дремина Э. В., Набок Т. Ю. Исследование влияния раздельной водовоздушной промывки на свойства фильтрующих материалов // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 65-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР за 2007 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2008. – С. 407.
18. Стрелков А. К., Цабилев О. В., Чванов В. А. Получение обессоленной воды методом обратного осмоса в существующей технологической схеме водоподготовки ГРЭС // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика : мат. 66-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР за 2008 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2009. – С. 137–139.
19. Стрелков А. К., Гриднева М. А., Набок Т. Ю., Дремина Э. В. Технико-экономическая оценка методов обеззараживания сточных вод УФО и гипохлоритом натрия // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 69-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2011 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2012. – С. 215–216.
20. Стрелков А. К., Теплых С. Ю. Охрана окружающей среды и экология гидросферы : учебник. – Самара, 2013. – 488 с.
21. Стрелков А. К., Цабилев О. В. Влияние режима подачи водорода на эффективность процесса каталитического обескислороживания воды // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 70-й юбилейной Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2012 г. / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – 2013. – С. 177–180.
22. Стрелков А. К., Баранов А. В., Цабилев О. В., Ефанов И. А. Оценка эффективности применения полуволоконных мембран при очистке промывных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – № 8. – С. 10–14.
- Стрелков Александр Кузьмич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.*
- Быкова Павлина Григорьевна, доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ*

ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Васильев Владимир Викторович, канд. техн. наук, генеральный директор, ООО «СВТ-Инжиниринг»: Россия, 443080, г. Самара, ул. Революционная, 70, стр. 2.

Цабилев Олег Викторович, канд. техн. наук, гл. инженер, ООО «СВТ-Инжиниринг»: Россия, 443080, г. Самара, ул. Революционная, 70, стр. 2.

Стрелков Дмитрий Александрович, гл. инженер, ООО НПФ «ЭКОС»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, оф. 317.

Тел.: (846) 242-32-48

E-mail: kafvv@mail.ru

FROM THE EXPERIENCE OF OPERATING FACILITIES FOR THE DEFERRIZATION AND DEMINERALIZATION OF UNDERGROUND SOURCE WATER

Strelkov Aleksandr Kuz'mich, Dr. of Tech. Sci., Prof., head of "Water supply and drainage" department, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Bykova Pavlina Grigor'evna, Ass. Prof. of "Water supply and drainage" department, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Vasil'ev Vladimir Viktorovich, Cand. of Tech. Sci., director general, "SVT-Inzhiniring" JSC. Russia.

Tsabilev Oleg Viktorovich, Cand. of Tech. Sci., head engineer, "SVT-Inzhiniring" JSC. Russia.

Strelkov Dmitriy Aleksandrovich, head engineer, "EKOS" SPF JSC. Russia.

Keywords: deferrization, demineralization, reverse osmosis, water aeration, permeate, membranes.

The study suggests and tests the improved technology of deferrization and demineralization of underground waters. The first stage of removing iron oxides and suspended substances involves the processes of aeration with subsequent filtration through fast filters loaded with crushed ceramsite. Filtrated water is fed into clarified water reservoir. Part of the water is then pumped into reverse osmosis units, while part of it is fed into clean water reservoirs. The flows of demineralized and purified water are mixed in the pipeline before being fed into clean water reservoirs. The water demineralization block consists of: rough filtration unit, inhibitor dosage unit, reverse osmosis filtration unit УМФ-(О)-2 300. Treatment facilities implement a two-stage water disinfection scheme. Purified water is disinfected with sodium hypochlorite before being fed into the clear water reservoir. The second stage of disinfection uses ultraviolet installed on pressure pipelines and applied before the water is supplied to customers.

REFERENCE

1. Bykova P. G., Strelkov A. K., Zanina Zh. V., Vasil'ev V. V., Tsabilev O. V. Podgotovka artezijskoy vody dlya khozyaystvenno-pit'evogo vodosnabzheniya [Preparation of artesian water for household water supply]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2011, No. 9-2. (in Russ.)
2. Yakovlev S. V., Strelkov A. K., Mazo A. A. Okhrana okruzhayushchey sredy : uchebnik [Environmental protection: course book]. Izd-vo Assotsiatsii stroitel'nykh vuzov (ASV) ; Samarskaya gosudarstvennaya arkhitekturno-stroitel'naya akademiya. Moscow, 1998. 180 p.
3. Kirsanov A. A., Kolchev V. N., Bykova P. G., Zaytseva S. G. Vnedrenie tekhnologii uf-obezzarazhivaniya na predpriyatiyakh kommunal'nogo khozyaystva g. Samary [Introduction of UV-disinfection technology at communal sector enterprises of Samara]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2011, No. 9-2. Pp. 25-29. (in Russ.)
4. Bykova P. G., Strelkov A. K., Zanina Zh. V., Vasil'ev V. V., Tsabilev O. V. Podgotovka artezijskoy vody dlya khozyaystvenno-pit'evogo vodosnabzheniya [Preparation of artesian water for household water supply]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2011, No. 9-2. Pp. 34-39. (in Russ.)
5. Bykova P. G., Bakbardina O. A. K voprosu obrazovaniya pobochnykh zagryazneniy pri ochestke vody dlya pit'evykh tseley [On the issue of side pollution formation in the course of drinking water purification]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 71-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2013 g.* [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 71st All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2013]. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, 2014. Pp. 757-758. (in Russ.)
6. Sopyryaev M. N., Egorova Yu. A., Bykova P. G., Strelkov A. K. Razvitie tekhnologii kontaktnogo osvetleniya pri ochestke malomutnykh vod [Development of contact clarification technology for the treatment of low turbidity waters]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2011, No. 9-2. Pp. 16-21. (in Russ.)
7. Sovershenstvovanie sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya po ochestke prirodnykh i stochnykh vod : mezhvuz. sb. nauch. trudov [Improvement of water supply and drainage systems for the treatment of natural and waste waters: intercoll. coll. of scient. works]. Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet, Samara, 2005.

8. Strelkov A. K., Atanov N. A., Bykova P. G. *Vybor fil'truyushchego materiala dlya vodoprovodnykh ochistnykh sooruzheniy* [Choice of filtration material for water supply treatment facilities]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2006, No. 9-2. Pp. 34-37. (in Russ.)

9. Shmigol' V. V. *Raschet obezrazhivaniya vody gipokhloritom natriya* [Calculation of water disinfection with sodium hypochlorite]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 70-y yubileynoy Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2012 g.* [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 70th anniversary All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2012]. *Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet*, 2013. Pp. 166. (in Russ.)

10. Shmigol' V. V. *Predlozheniya po rekonstruktsii vodoprovodnykh ochistnykh sooruzheniy* [Suggestions on the reconstruction of water supply treatment facilities]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 70-y yubileynoy Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2012 g.* [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 70th anniversary All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2012]. *Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet*, 2013. Pp. 167. (in Russ.)

11. Zayko V. A., Arbuzova N. V. *Analiz sushchestvuyushchikh sistem vodosnabzheniya malyykh naseleennykh punktov* [Analysis of the existing systems of water supply of small towns]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 71-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2013 g.* [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 71st All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2013]. *Samara*, 2014. Pp. 743-744. (in Russ.)

12. Tsabilev O. V., Kiselev Yu. S., Strelkov A. K. *Osobennosti sistemy upravleniya protsessom obratnoosmoticheskogo fil'trovaniya pri obrabotke shchelochnykh vod* [Specific features of the system of reverse osmosis filtration control in the treatment of alkaline water]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 67-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2009 g.* [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 67th All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2009]. *Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet*, 2010. Pp. 631-633. (in Russ.)

13. Breslov B. E., Bival'kevich A. I., Smirnov A. D., Strelkov A. K. *Effektivnost' i ekonomicheskaya tselesoobraznost' promyshlennykh metodov obezrazhivaniya stochnykh vod* [Effectiveness and economic reasonability of industrial methods of waste waters disinfection]. *Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment*. 2012, No. 1. Pp. 34-41. (in Russ.)

14. Strelkov A. K., Atanov N. A. *Pat. 2169623 Rossiyskaya Federatsiya. Ustroystvo dlya dispersnogo raspredeleniya vodyanogo potoka* [Pat. 2169623 Russian Federation. Device for the disperse distribution of water flow]. 14.05.1998.

15. Strelkov A. K., Atanov N. A., Strelkov A. K., Atanov N. A. *Pat. 2169707 Rossiyskaya Federatsiya. Sposob differentsirovannogo raspredeleniya vodyanogo potoka* [Pat. 2169707 Russian Federation. Method of differentiated distribution of water flow]. 14.05.1998.

16. Strelkov A. K., Atanov N. A. *Pat. 2206523 Rossiyskaya Federatsiya. Sposob polucheniya pit'evoy vody* [Pat. 2206523 Russian Federation. Method of obtaining drinking water]. 16.11.2001.

17. Strelkov A. K., Dremina E. V., Nabok T. Yu. *Issledovanie vliyaniya razdel'noy vodo-vozdushnoy promyvki na svoystva fil'truyushchikh materialov* [Study of the influence of separate water-air washing on the properties of filtrating materials]. *Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 65-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2007 g.* [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 65th All-Russ. scient.-tech. conference on the results of R&D in 2007]. *Samarskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet*, 2008. P. 407. (in Russ.)

18. Strelkov A. K., Tsabilev O. V., Chvanov V. A. *Poluchenie obessolennoy vody metodom obratnogo osmosa v sushchestvuyushchey tekhnologicheskoy skheme vodopodgotovki GRES* [Obtaining desalinated water with the help of reverse osmosis method in the existing technological water preparation scheme of SRPS]. *Aktual'nye problemy v stroitel'stve i arkhitekture. Obrazovanie. Nauka. Praktika : mat. 66-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR za 2008 g.* [Topical problems in civil engineering and architecture. Education. Science. Practice: mat. of the 66th All-Russ. scient.-tech. conference on the results of R&D in 2008]. *Samarskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet*, 2009. P. 137-139. (in Russ.)

19. Strelkov A. K., Gridneva M. A., Nabok T. Yu., Dremina E. V. *Tekhniko-ekonomicheskaya otsenka metodov obezrazhivaniya stochnykh vod ufo i gipokhloritom natriya* [Technical-economic assessment of the methods of desalinating waste waters with UVL and sodium hypochlorite]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 69-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2011 g.* [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 69th All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2011]. *Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet*, 2012. Pp. 215-216. (in Russ.)

20. Strelkov A. K., Teplykh S. Yu. *Okhrana okruzhayushchey sredy i ekologiya gidrosfery : uchebnik* [Environmental protection and hydrosphere ecology: course book]. *Samara*, 2013. 488 p.

21. Strelkov A. K., Tsabilev O. V. *Vliyanie rezhima podachi vodoroda na effektivnost' protsesssa kataliticheskogo obeskislороzhivaniya vody* [Influence of hydrogen supply mode on the effectiveness of the process of catalytic deoxygenation of water]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 70-y yubileynoy Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2012 g.* [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 70th anniversary All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2012]. *Samarsky gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet*, 2013. Pp. 177-180. (in Russ.)

22. Strelkov A. K., Baranov A. V., Tsabilev O. V., Efanov I. A. *Otsenka effektivnosti primeneniya polovolokonnykh membran pri oshistke promyvykh vod [Assessment of the effectiveness of using hollow fiber membranes in treating washing water]. Vodospabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2014, No. 8. Pp. 10-14. (in Russ.)*

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

И. В. ДУДЛЕР, Е. А. ВОРОНЦОВ*

ООО «Энергопроекттехнология» (Государственная корпорация «Росатом»),
*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. В статье рассматриваются различные теоретические вопросы технологии комплексных изыскательских работ для инженерного обоснования строительства. Дано определение понятия «технология инженерных изысканий». Перечислены важнейшие организационные принципы инженерных изысканий для строительства. Приведена принципиальная технологическая схема этапов, содержания и конечных результатов инженерных изысканий. В технологическую схему включены пять основных этапов: преддоговорной (подготовка договорной документации), подготовительный, изыскательский, камеральный и заключительный. Представлен общий алгоритм постановки, проведения и использования результатов изыскательских работ. В общем алгоритме инженерных изысканий для особо опасных и технически сложных объектов отмечена важнейшая роль последовательного проведения ряда экспертиз: программ изыскательских работ, отчетных материалов изысканий, полноты учета результатов инженерных изысканий и выданных рекомендаций в проектной документации.

Ключевые слова: инженерные изыскания для строительства, технология инженерных изысканий, организация инженерных изысканий, алгоритм изыскательских работ.

Развитие технического прогресса в XXI в. во всех отраслях науки и техники базируется на развитии соответствующих технологий. Это в полной мере относится и к инженерным изысканиям как одному из видов строительной деятельности.

Практика показывает, что нарушение технологии инженерных изысканий зачастую приводит не только к увеличению их продолжительности и стоимости, но и к ошибкам, которые в ряде случаев могут привести к увеличению общей стоимости строительства, задержке сроков окупаемости инвестиций, а также к возникновению чрезвычайных ситуаций на этапах возведения и эксплуатации объектов.

Термин «технология» происходит от греческих слов *techné* (искусство, мастерство, умение) и *logia* (слово, учение). В настоящее время технология трактуется как совокупность приемов и способов выполнения каких-либо работ или получения каких-либо продуктов, в том числе информационных. Вместе с тем в инженерных изысканиях и в строительстве в целом особое внимание уделяется алгоритму выполнения соответствующих работ. Под алгоритмом понимается предписанная или принятая определенная последо-

вательность действий, выполняемых для достижения поставленной цели, в частности решения конкретных изыскательских задач. Таким образом, понятия «технология» и «алгоритм» ведения работ неразрывны и составляют единое целое.

Технология инженерных изысканий – это совокупность процессов проведения изыскательских работ и исследований, предусматривающая их определенную последовательность (алгоритм), взаимосвязи, а также систему контроля качества.

В общем случае правомерно выделять общие технологии инженерных изысканий и технологии производства отдельных видов инженерных изысканий. Например, при инженерно-геологических изысканиях применяются следующие технологии:

- геоинформационные (связанные с рациональной организацией хранения и постоянным поддержанием в актуальном состоянии больших объемов цифровой изыскательской информации, а также с ее комплексным эффективным использованием);
- автоматизированной обработки результатов инженерно-геологических изысканий;
- моделирования опасных геологических и инженерно-геологических процессов;

– прогнозного и охранного мониторинга геологической среды, в том числе для отслеживания ее техногенных изменений на всех этапах жизненного цикла строительных объектов.

Существенную роль в повышении эффективности изыскательских технологий играют вопросы организации инженерных изысканий. Важнейшими организационными принципами являются:

– координация всех основных и специальных видов инженерных изысканий и сопровождающих их научных исследований;

– непрерывность ведения изысканий с соблюдением единого методического подхода к их проведению на всех этапах работ;

– синхронизация изыскательских работ с проектированием, технологией строительного производства и режимом эксплуатации строительных объектов.

Принципиальная технологическая схема этапов, содержания и конечных результатов инженерных изысканий приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Технологическая схема инженерных изысканий

Этапы работ	Содержание работ	Результаты
Преддоговорной (подготовка договорной документации)	получение технического задания на изыскания; рекогносцировка изучаемой территории; предварительная оценка категории изученности и сложности природных или природно-техногенных условий по фондовым материалам; разработка программы и сметы на производство изыскательских работ, согласование их с заказчиком; экспертиза программы изыскательских работ и ее корректировка по замечаниям экспертизы; подготовка других материалов, необходимых для участия в тендере на изыскания и оформление договора на их выполнение	Договор на проведение изысканий с комплектом необходимой документации
Подготовительный	заключение при необходимости субподрядных договоров на выполнение отдельных видов изыскательских работ; получение согласований и разрешения на производство полевых работ; разбивка сети разведочных профилей и выработок; подготовка технических средств производства изысканий	Разрешительная документация на изыскания, карта пунктов (профилей, точек) работ на топографической основе
Изыскательский	выполнение натурных исследований изучаемой территории дистанционными методами; производство комплекса изыскательских работ полевыми методами с оперативной первичной обработкой получаемых данных; выполнение серий лабораторных исследований, в том числе при необходимости на физических моделях; корректировка при необходимости программы изыскательских работ по согласованию с заказчиком, в том числе с учетом дополнительных технических заданий; организация системы мониторинговых наблюдений	Комплект материалов с данными изыскательских работ и их первичной обработкой
Камеральный	обработка данных, полученных в процессе производства полевых и лабораторных работ; совместная обработка и анализ собранных фондовых и литературных материалов по объекту, данных проведенных изыскательских работ, а также результатов научных исследований (аналоговых, моделирования, крупномасштабных опытно-производственных и др.) в случае их выполнения; подготовка текстовых, табличных и графических материалов на бумажных и электронных носителях	Технический отчет или техническое заключение о результатах выполненных изысканий
Заключительный	обсуждение отчетных изыскательских материалов с заказчиком; прохождение в установленном порядке экспертизы изыскательских материалов; доработка при необходимости изыскательских материалов по замечаниям экспертизы	Передача заказчику изыскательских материалов для использования

Для обеспечения высокого уровня инженерных изысканий, прежде всего выполняемых для особо опасных и технически сложных объектов, исключительное значение

имеет соблюдение оптимального алгоритма постановки и проведения изысканий, а также представления и использования изыскательской информации (рис. 1) [4].



Рисунок 1. Общий алгоритм постановки, проведения и использования результатов комплексных инженерных изысканий

Поясним ряд положений представленной схемы.

Важнейшее значение имеет начальный этап составления обоснованного технического задания и программы комплексных инженерных изысканий с обязательной экспертизой этих документов [3].

Как на этапе разработки технического задания и программы работ, так и при их последующей реализации необходимы широкое использование фондовых изыскательских материалов («с учетом обязательной оценки их достоверности, информативности и изменчивости со временем» [1]) и в ряде случаев научно-техническое сопровождение инженерных изысканий [2, 4].

В процессе производства изысканий следует предусматривать возможность, а часто

и необходимость, оперативной корректировки технического задания, а также выполнения в сложных природно-техногенных условиях специальных научно-исследовательских работ (НИР).

В процессе анализа изыскательских материалов крайне важно подготавливать промежуточные технические отчеты или заключения с целью оперативной информации заказчика для возможности проработки им вариантов рассматриваемых решений и ускорения работ соответствующего этапа жизненного цикла объекта.

На всех этапах работ технические отчеты по отдельным видам изысканий и их комплексу, включая данные мониторинга, подлежат обязательной экспертизе [2, 4]. При этом следует предусматривать выполнение в необ-

ходимых случаях дополнительных изысканий по замечаниям экспертизы, а также осуществлять контроль полноты учета изыскательской информации и рекомендаций в проектной документации.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что в общем алгоритме инженерных изысканий для особо опасных и технически сложных объектов важнейшее значение имеет последовательное проведение трех видов экспертиз:

– экспертиза программ изыскательских работ на каждой стадии совместно с техническим заданием на их выполнение;

– экспертиза материалов изысканий (технических отчетов по отдельным видам изысканий и их комплексным результатам);

– экспертиза полноты учета результатов изысканий и выданных рекомендаций в проектной документации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронцов Е. А., Золотарева Г. Х. Методологические основы обследования оснований зданий и сооружений на городских территориях // Естественные и технические науки. – 2010. – № 3. – С. 186–189.
2. Дудлер И. В., Воронцов Е. А., Тюнина Н. В. Требования к инженерно-геологическим изысканиям для строительства высотных, большепролетных и других уникальных зданий и сооружений (регламентации СП 11-105-97 часть V и их развитие для условий г. Москвы) // Актуальные проблемы строительства высотных зданий: мат. семинара IX Междунар. специализир. выставки «Инвестиции. Строительство.

Недвижимость. REALTEX – 2004». – М. : МГСУ, 2004. – С. 10–13.

3. Дудлер И. В., Лярский С. П., Воронцов Е. А., Шульгин П. Ю. Критерии необходимости, приоритеты и принципы предпроектных инженерно-геологических изысканий // Сергеевские чтения. Роль инженерной геологии и изысканий на предпроектных этапах строительного освоения территорий. Вып. 14. Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии, 22 марта 2012 г. – М. : РУДН, 2012. – С. 337–342.
4. Дудлер И. В., Хайме Н. М., Лярский С. П. Методология инженерных изысканий для особо опасных, технически сложных и уникальных объектов // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2012. – № 5. – С. 117–131.
5. Тепин Д. В., Артемьева Ю. И., Воронина Н. А. Система жилищного строительства: понятие и взаимосвязь основных элементов // Научная мысль. – 2014. – № 6. – С. 101–108.

Дудлер Игорь Владиславович, канд. техн. наук, профессор, почетный строитель РФ, вед. науч. сотрудник, ООО «Энергопроекттехнология» (Государственная корпорация «Росатом»): Россия, 115054, г. Москва, Большой Строченовский пер., 25А.

Воронцов Евгений Анатольевич, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Тел.: (495) 589-11-28

E-mail: voronea@bk.ru

THEORETICAL ASPECTS OF THE PRACTICE OF ENGINEERING SURVEYS FOR CONSTRUCTION

Dudler Igor' Vladislavovich, Cand. of Tech. Sci., Prof., honored builder of the RF, leading researcher, ООО «Energoproekttehnologiya» (“Rosatom” State atomic energy corporation). Russia.

Vorontsov Evgeny Anatol'evich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Moscow State university of civil engineering. Russia.

Keywords: engineering survey for construction, engineering survey practice, engineering survey organization, survey algorithm.

The article examines various theoretical issues of the practice of integrated survey work for the engineering support of construction. The definition of the concept of “engineering survey practice” is provided. The most important organizational principles of engineering surveys for construction are listed. A principle technological layout of the steps, the content, and the outcome of engineering surveys is presented. The technological layout includes five basic steps: pre-contractual (preparation of contractual documentation), preparation, surveying, cameral, and final. A general algorithm of the setting-up, the implementation, and the application of results of surveys is presented.

In the general engineering survey algorithm for dangerous and technologically complex objects, the crucial role of the consistent implementation of a number of examina-

tions is noted: survey work programs; survey records; the completeness of the survey records and recommendations issued in the project documentation.

REFERENCE

1. Vorontsov E. A., Zolotareva G. Kh. Metodologicheskie osnovy obsledovaniya osnovaniy zdaniy i sooruzheniy na gorodskikh territoriyakh [Methodological bases for survey of building footings in urban areas]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki – Natural and technical sciences*. 2010, № 3. Pp. 186–189.

2. Dudler I. V., Vorontsov E. A., Tyunina N. V. Trebovaniya k inzhenerno-geologicheskim izyskaniyam dlya stroitel'stva vysoznykh, bol'sheproletnykh i drugikh unikal'nykh zdaniy i sooruzheniy (reglamentatsii SP 11-105-97 chast' V i ikh razvitie dlya usloviy g. Moskvy) [Requirements for geological engineering surveys for the construction of high-altitude, long-span, and other unique buildings and structures (regulation of SP 11-105-97 Part V and development for Moscow)]. *Aktual'nye problemy stroitel'stva vysoznykh zdaniy : mat. seminar IX Mezhdunar. spetsializir. vystavki «Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'. REALTEX-2004» – Current problems of high-rise construction: collected works of IX Int. seminar of “Investments. Construction. Property. REALTEX-2004” exhibition. Moscow, 2004. Pp. 10–13.*

3. Dudler I. V., Lyarskiy S. P., Vorontsov E. A., Shul'gin P. Yu. Kriterii neobkhodimosti, priority i printsipy predproeknykh inzhenerno-geologicheskikh izyskaniy [Urgency criteria, priorities, and principles of pre-engineering and geological surveys]. *Sergeevskie chteniya. Rol' inzhenernoy geologii i izyskaniy na predproeknykh etapakh stroitel'nogo osvoeniya territoriy. Vyp. 14. Materialy godichnoy sessii Nauchnogo soveta RAN po problemam geoekologii, inzhenernoy geologii i gidrogeologii, 22 marta 2012 g. – Sergeev readings. The role of engineering geology and surveys in the pre-construction stages of area development. Is. 14. Materials of the annual session of the Scientific Council on the problems of geo-ecology, geology, and hydrogeology, March 22, 2012 Moscow, 2012. Pp. 337–342.*

4. Dudler I. V., Khayme N. M., Lyarskiy S. P. Metodologiya inzhenernykh izyskaniy dlya osobo opasnykh, tekhnicheski slozhnykh i unikal'nykh ob'ektov [Methodology of engineering studies for highly dangerous, technically complex, and unique objects]. *Geoekologiya, inzhenernaya geologiya, gidrogeologiya, geokriologiya – Geoecology, engineering geology, hydrogeology, geocryology*. 2012, № 5. Pp. 117–131.

5. Tepin D. V., Artem'eva Yu. I., Voronina N. A. Sistema zhilishchnogo stroitel'stva: ponyatie i vzaimosvyaz' osnovnykh elementov [Housing construction system: the concept and the relationship of basic elements]. *Nauchnaya mysl' – Scientific thought*. 2014, № 6. Pp. 101–108.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОСЛОЙНЫХ ОБОЛОЧЕК НЕКАНОНИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

Р. О. ГОЛОВАНОВ

*Мытищинский филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Мытищи, Московская обл.*

Аннотация. В данной статье описывается методика создания однослойной стержневой оболочки неканонической формы. В ходе работы становится очевидной необходимость создания прототипа натурной модели типа однослойной сетчатой оболочки «Бюст», что позволит установить размеры элементов конструкции, выбрать материал и обработать методику сборки. Подчеркивается также необходимость создания стапеля под данный прототип, так как это предоставит возможность сопоставления различных вариантов сеток и осуществления наиболее удачного выбора. В статье формулируется также насущная необходимость разработки новых типов плоских узлов, так как ранее разработанные являются для рассматриваемой оболочки чрезмерно сложными. Делается вывод, что сборка несущего каркаса оболочки может быть поэлементной или блочной, однако какой бы тип выбран ни был, при сборке отсутствует необходимость в стапеле.

Ключевые слова: пространственно-стержневая конструкция, однослойная сетчатая оболочка, связи – шарнирные и жесткие.

Разрабатываемые нами пространственно-стержневые конструкции (ПСК) представляют собой несущие стержневые системы, объединенные узлами. Более подробно об этом написано в [1] и [2].

Для дальнейшего развития ПСК была выбрана форма однослойной сетчатой оболочки в виде бюста (рис. 1). Выбор формы объекта обусловлен необходимостью дальнейшего развития методов проектирования и расчета подобных конструкций.



Рисунок 1. Аксонометрическая проекция бюста (фас)

Проектные размеры оболочки: длина – 6 м, высота – 6 м, ширина – 4 м. Создать ПСК вышеуказанных размеров не было возможно-

сти ввиду нехватки материальных ресурсов, поэтому было принято решение ограничиться созданием прототипа этой конструкции. Размеры прототипа: длина – 1,5 м, высота – 1,5 м, ширина – 1 м.

Для изготовления прототипа первоначально создавался стапель, на котором раскладывалась стержневая сетка.

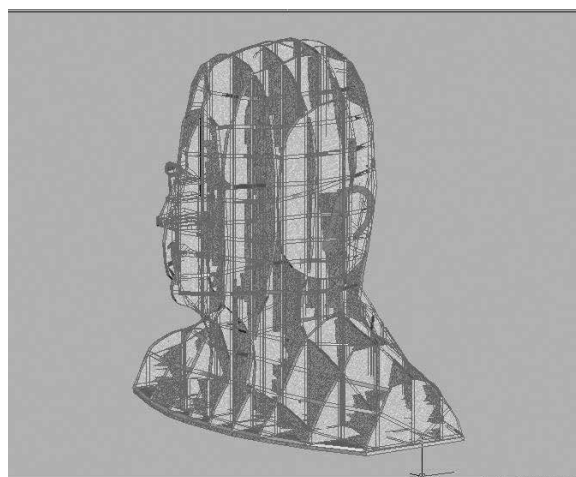
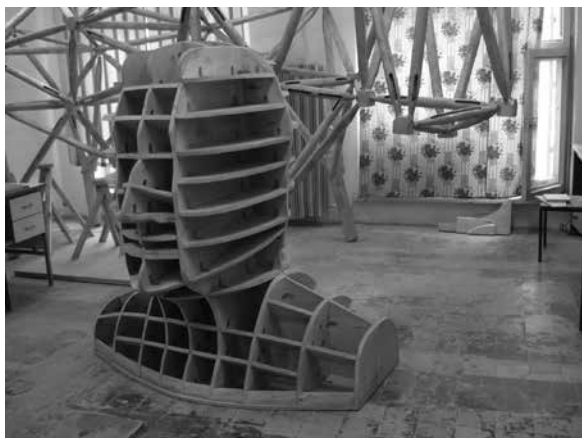


Рисунок 2. 3D-модель стапеля и находящейся на нем однослойной оболочки

Для создания стапеля и собираемого на нем прототипа использовалось 3D-моделирование в среде AutoCAD (рис. 2).

В этой среде были выполнены детализированные чертежи стапеля, по которым собиралась физическая модель из фанеры.

Стапель состоит из трех главных элементов – основания и главных сечений (контуры профиля и фаса). К главным элементам крепятся более мелкие – второстепенные. Эти детали изготавливались на месте, так как ошибки, допущенные при проектировании, не позволяли завершить сборку без изменений (рис. 3).



а)



б)

**Рисунок 3. Стапель:
а) вид спереди; б) вид сзади**

После изготовления стапеля на нем раскладывались различные варианты сеток будущей оболочки. Сетки изготавливались из полос ватмана, окончательный вариант показан на рисунке 4.

Для создания прототипа по сетке были изготовлены полосы из многослойного материала шириной 15 мм и толщиной $0,8 \div 1,5$ мм. Толщина полос задавалась в зависимости от их нагружения (чем больше нагрузка, тем толще полоса). Наиболее нагруженными являются три вертикальные центральные полосы,

проходящие через основание по груди к шее и подбородку.

После снятия прототипа однослойной оболочки со стапеля получили рабочую модель конструкции (рис. 5). На базе этой модели создавались чертежи проектируемой оболочки и ее элементов, кроме этого разрабатывалась сборочная карта, по которой должна собираться данная конструкция.



Рисунок 4. Окончательный вариант сетки однослойной оболочки



а)



б)

**Рисунок 5. Прототип:
а) вид спереди; б) вид сбоку**

Выводы

1. Создание прототипа сложной натурной модели типа однослойной сетчатой оболочки «Бюст» необходимо, так как позволяет уточнить размеры элементов этой конструкции, выбрать материал этих элементов и отработать методику сборки всей конструкции (разработать сборочную карту).

2. Создание стапеля под прототип вышеупомянутой оболочки необходимо, поскольку позволяет раскладывать на нем различные варианты сеток и из множества вариантов выбрать наиболее выразительный.

3. Для оболочки «Бюст» необходимо разработать новые плоские узлы, так как старые узлы, рассмотренные в [1] и [2], являются избыточно сложными для этой конструкции.

4. Сборка несущего каркаса оболочки на объекте может быть поэлементной или блочной. Вне зависимости от выбранного сборочного варианта необходимость в стапеле при сборке оболочки отпадает.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голованов Р. О. Применение пространственно-стержневых конструкций со сферически шарнирными узлами // Научная жизнь. – 2011. – № 4. – С. 70–77.
2. Голованов Р. О. Сравнительный анализ пространственно-стержневых конструкций со сферически шарнирными узлами «Бизон» и «Бизон 1» // Вестник развития науки и образования. – 2013. – № 4. – С. 10–16.

Голованов Роман Олегович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Прикладная механика и математика», Мытищинский филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 141006, Московская обл., г. Мытищи, Олимпийский просп., 50.

Тел.: (495) 583-72-00

E-mail: golovanov.roman2012@yandex.ru

MODELING SINGLE-LAYER SHELLS OF NON-CANONICAL FORM

Golovanov Roman Olegovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of “Applied mechanics and mathematics” department, Mytishchi branch of Moscow State university of civil engineering, Russia.

Keywords: *spatial-rod structure, single-layer shell, hinged and rigid connections.*

The article describes the method of creating a single-layer rod shell of non-canonical form. The work proves the necessity of creating a prototype of the full-scale model of “Byust” type of single-layer mesh shell. This will make

it possible to determine the dimensions of structural elements, choose the material and develop assembly method. The study also emphasizes the necessity of creating a staple for this prototype, since this will provide the possibility of comparing different variants of meshes and making the best choice. The work formulates the vital necessity of developing new types of flat knots, for the previously developed ones are too complex for the examined shell. It comes to the conclusion that the assembly of the bearing frame of the shell may be element-wise or block-wise. Regardless of the type chosen, a staple is not required for assembly.

REFERENCE

1. Golovanov R. O. *Primenenie prostranstvenno-sterzhnevyykh konstruktсий so sfericheski sharnirnymi uzlamy [Usage of spatial-rod structures with spherical hinge joints]. Nauchnaya zhizn' – Scientific life. 2011, No. 4. Pp. 70-77. (in Russ.)*
2. Golovanov R. O. *Sravnitel'nyy analiz prostranstvenno-sterzhnevyykh konstruktсий so sfericheski sharnirnymi uzlamy «Bizon» i «Bizon 1» [Comparative analysis of spatial-rod structures with spherical hinge joints “Bizon” and “Bizon 1”]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Herald of science and education development. 2013, No. 4. Pp. 10-16. (in Russ.)*

ОСОБЕННОСТИ НЕГАТИВНЫХ РЕАКЦИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ НА ТЕХНОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ И НЕОБХОДИМОСТЬ ИХ УЧЕТА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ТЕРРИТОРИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Е. А. ВОРОНЦОВ, И. В. ДУДЛЕР*

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
*ООО «Энергопроекттехнология» (Государственная корпорация «Росатом»),
г. Москва

Аннотация. Рассмотрены негативные реакции геологической среды на техногенные воздействия, проявляющиеся в течение достаточно длительного жизненного цикла строительных объектов и обостряющиеся в случае, если приобретенное за адаптационный период равновесие нарушается новыми техногенными воздействиями. Обращено внимание на различие негативных реакций геологической среды на техногенные воздействия по скорости, продолжительности и разноплановости проявления. В зависимости от скорости реактивного отклика геологической среды на техногенные воздействия выделены моментальные, замедленные и затяжные реакции; исходя из длительности последствий техногенно вызванных процессов: непродолжительные, среднепродолжительные и продолжительные реакции; по типу реакции геологической среды на техногенные воздействия с точки зрения возможности развития и проявления сочетания взаимосвязанных и взаимоусиливающих процессов: одноплановые, двухплановые и многоплановые реакции. Различия в характере реакции геологической среды на техногенные воздействия по этим параметрам необходимо учитывать при решении задач инженерной защиты оснований зданий и сооружений от опасных техногенно вызванных процессов.

Ключевые слова: геологическая среда, техногенные воздействия, законы инженерной геологии, инженерная защита территорий.

XXI в. характеризуется непрерывной интенсификацией и расширением масштабов различных техногенных воздействий на все компоненты окружающей среды, в том числе на геологическую среду [4].

Техногенные воздействия неизбежно порождают ответный отклик в виде негативной реакции геологической среды на эти воздействия.

Неизбежность негативных реакций геологической среды на техногенные воздействия вытекает из сформулированных одним из авторов в работе [2] общих законов инженерной геологии и ее научных направлений, в частности из закона обусловленности особенностей геологической среды и закона адаптации геологической среды.

Первый из этих законов согласно [2] формулируется следующим образом: «Состав, строение и свойства геологической среды, как элемента создаваемых природно-технических систем "геологическая среда – сооружение", обусловлены естественно-исторически-

ми процессами ее формирования и эволюции в масштабе геологического времени, а также последующими изменениями под влиянием техногенных воздействий, развивающимися в масштабе физического времени, сопоставимого с длительностью жизненного цикла строительного объекта».

Второй закон в соответствии с [2] гласит: «Геологическая среда в ходе своей эволюции адаптируется к внешним воздействиям и протекающим в ней геологическим процессам, приобретая квазиравновесное состояние, которое под влиянием каждого последующих, особенно экстремальных, техногенных процессов нарушается и требует нового адаптационного периода в формирующемся геотехногенном режиме».

Из представленных выше формулировок общих законов инженерной геологии следует, что реакция геологической среды на техногенные воздействия проявляется в течение достаточно длительного жизненного цикла строительных объектов и может обостряться

в случае, если приобретенное за адаптационный период равновесие нарушается новыми техногенными воздействиями.

Негативные реакции геологической среды на техногенные воздействия различаются быстротой, продолжительностью и разноплановостью проявления. Различия в характере реакции геологической среды на техногенные воздействия по этим параметрам необходимо учитывать при решении задач инженерной защиты оснований зданий и сооружений от опасных техногенно вызванных процессов.

В зависимости от скорости реактивного отклика геологической среды на техногенные воздействия правомерно выделять *моментальные, замедленные и отложенные (затяжные) реакции*.

Так, например, на интенсивное техногенное замачивание просадочных грунтов геологическая среда почти моментально реагирует развитием просадок этих грунтов. Примером моментальной реакции геологической среды на техногенные воздействия является такой опасный для строительства геологический феномен, как лессовый псевдокарт, имеющий чаще всего техногенное происхождение. На высокую скорость формирования лессового псевдокарста, как главную его особенность, обращено внимание в работе [5].

Характерным примером замедленной реакции геологической среды является ее реакция на малоинтенсивную техногенную инфильтрацию бытовых и промышленных стоков через песчаные и супесчаные грунты, вызывающую развитие в них процесса механической суффозии, который заметно проявляется только через достаточно продолжительное время.

К числу отложенных (затяжных) реакций можно отнести реакцию геологической среды на техногенно вызванное поступление в толщу карбонатных пород маломинерализованных и высокотемпературных агрессивных сточных вод. На такие воздействия геологическая среда реагирует медленным развитием химической суффозии, а существенный реактивный отклик в виде карстопроявления затягивается на весьма длительное время.

В зависимости от длительности последствий техногенно вызванных процессов целесообразно различать: *непродолжительные, среднепродолжительные и продолжительные реакции*.

Непродолжительной реакцией геологической среды является в частности разжижение водонасыщенных песков под влиянием взрыва, обычно быстро проявляющееся, а затем и быстро затухающее.

Техногенная деградация многолетнемерзлых пород может вызвать достаточно длительное развитие деформаций основания зданий и сооружений и является образцом среднепродолжительной реакции геологической среды на техногенные воздействия.

К продолжительным реакциям относится, например, весьма длительное разрушение экранизирующего слоя глинистых грунтов из-за техногенно вызванного возрастания градиента вертикальной фильтрации, после которого в определенных условиях возможно начало развития карстово-суффозионных процессов.

По типу реакции геологической среды на техногенные воздействия с точки зрения возможности развития и проявления сочетания взаимосвязанных и взаимоусиливающихся процессов целесообразно выделять: *одноплановые, двухплановые и многоплановые реакции*.

Проиллюстрировать одноплановую реакцию, вызывающую монопроцесс, можно на примере реакции геологической среды на техногенную подрезку склона, в подошве которого залегают глинистые грунты, проявляющейся в виде развития оползня-выдавливания.

Ярким примером двухплановой реакции служит двоякое проявление техногенной деградации многолетнемерзлых грунтов в основании зданий и сооружений, которая может вызвать и термопросадку и термокарст.

Многоплановые реакции, то есть проявление множественных процессов, характерны, например, для техногенно вызванного подтопления территорий, которое может сопровождаться развитием и проявлением целого комплекса опасных техногенных процессов – суффозионных, карстово-суффозионных, просадочных, оползней, пучения и др. Подтопление является характерным примером *синергетического* (от греч. *synergos* – (syn) вместе; (ergos) действующий, действие) процесса. Возникающий при подтоплении синергетический эффект выражается в развитии взаимодействующих между собой опасных техногенных процессов и в их взаимном усиленном проявлении.

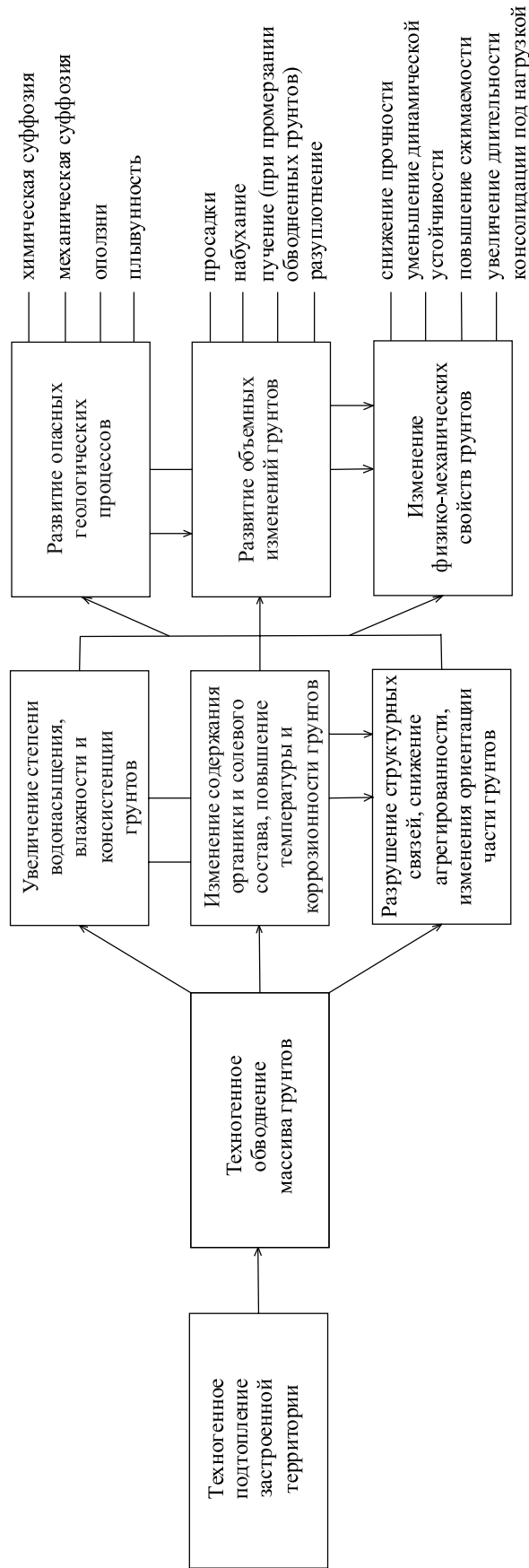


Рисунок 1. Схема последовательности развития и многоплановости проявления процессов изменения массива грунтов основания зданий и сооружений под влиянием техногенного подтопления застроенных территорий

Наибольшую опасность представляют многоплановые синергетические реакции геологической среды на техногенные воздействия. Рисунок 1 иллюстрирует последовательность развития и многоплановость процессов, приводящих к негативным изменениям массива грунтов оснований зданий и сооружений [1].

Немаловажное значение имеют и различия в реакции геологической среды (оснований сооружений) на техногенные воздействия, проявляющиеся на разных типах городских территорий по степени их освоения.

Незастроенные территории могут находиться в зоне влияния развития подтопления от подпора грунтовых вод водоохранилищами. В этом случае изменения геологической среды развиваются и проявляются, как правило, до начала строительства, могут быть выявлены уже в процессе изысканий и учтены при проектировании сооружения.

На застроенных эксплуатируемых территориях геологическая среда испытывает, как правило, широкий спектр различных техногенных воздействий по всей площади застройки, причем техногенно вызванные процессы развиваются в условиях измененного напряженно-деформированного состояния массива грунтов оснований зданий и сооружений, часто в измененном температурно-влажностном режиме.

В пределах застроенных городских территорий в зоне реконструкции и нового строительства зданий и сооружений на общее изменение геологической среды от техногенных воздействий строительных объектов и систем инфраструктуры городской застройки накладываются дополнительные, локально концентрируемые техногенные воздействия на площадке проведения строительных работ (особенно нулевого цикла), которые могут передаваться и на основания существующих зданий и сооружений, находящихся в зоне влияния этих работ.

Геологическая среда может с разной скоростью реагировать на различные виды техногенных воздействий. Развивающиеся при этом процессы могут отличаться различными по продолжительности проявлениями (последствиями), причем часто наблюдается определенная последовательность развития, сочетания и комплексного проявления взаимосвязанных инженерно-геологических процессов.

Многие из этих процессов способны изменить состав дисперсных грунтов (например гранулометрический – за счет механической суффозии, органический и минеральный – за счет поступления компонентов (промстока, в частности нефтепродуктов), их состояние (степень водонасыщения, влажность, плотность, консистенцию и др.) и структурные связи (особенно разрушение неводостойких), вызвать различные объемные изменения грунтов и в конечном итоге существенно ухудшить их физико-механические свойства, вызвать снижение несущей способности грунтов основания, потерю устойчивости или развитие недопустимых деформаций.

Негативная реакция геологической среды на чрезмерно высокие техногенные воздействия, которые оказываются для нее нередко предельными или даже запредельно возможными, проявляются в виде «отказов» оснований строительных объектов, нарушений геологической обстановки и проявлений других опасных процессов, нередко носящих чрезвычайный, катастрофический характер. Наиболее резко это проявляется в зонах геологического и геоэкологического риска, наличие которых обусловлено не только природными особенностями геологической среды, но и существенными ее изменениями под влиянием длительных техногенных воздействий [3].

Представленные выше особенности реакции геологической среды на техногенные воздействия должны учитываться при решении задач инженерной защиты оснований зданий и сооружений от опасных техногенных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудлер И. В., Воронцов Е. А., Воронцова Е. Ю. Разработка методологических основ инженерной защиты зданий и сооружений от подтопления подземными водами на застроенных и реконструируемых городских территориях : отчет о НИР / МГСУ. – М., 2000. – 43 с.
2. Дудлер И. В. Законы инженерной геологии, их основные следствия и значение для практики инженерных изысканий // Теоретические проблемы инженерной геологии : тр. Междунар. науч. конференции / МГУ. – 1999. – С. 35–39.

3. Дудлер И. В. Некоторые актуальные задачи инженерной геологии // 2-е Денисовские чтения. – М., МГСУ. – 2003. – С. 48–51.
4. Doudler I. V., Liarski S. P., Vorontsov E. A. Engineering geology priorities in the XXI century // *Global View of Engineering Geology and the Environment : Proceedings of the International Symposium and 9th Asian Regional Conference of IAEG.* – 2013. – Pp. 575–580.
5. Лаврусевич А. А., Хоменко В. П. Инженерная защита территорий, поражен-

ных лессовым псевдокарстом // *Вестник МГСУ.* – 2012. – № 10. – С. 213–220.

Воронцов Евгений Анатольевич, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

Дудлер Игорь Владиславович, канд. техн. наук, профессор, почетный строитель РФ, вед. науч. сотрудник, ООО «Энергопроекттехнология» (Государственная корпорация «Росатом»): Россия, 115054, г. Москва, Большой Строченовский пер., 25А.

Тел.: (495) 625-50-82

E-mail: voronea@bk.ru

FEATURES OF NEGATIVE REACTIONS OF GEOLOGICAL ENVIRONMENT TO ANTHROPOGENIC IMPACT AND THE NEED TO TAKE THEM INTO ACCOUNT WHEN SOLVING PROBLEMS OF ENGINEERING PROTECTION OF TERRITORIES, BUILDINGS, AND STRUCTURES

Vorontsov Evgeny Anatol'evich, *Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Moscow State university of civil engineering. Russia.*

Dudler Igor' Vladislavovich, *Cand. of Tech. Sci., Prof., honored builder of the RF, leading researcher, ООО "Energoproekttehnologiya" ("Rosatom" State atomic energy corporation). Russia.*

Keywords: geological environment, anthropogenic impact, laws of engineering geology, engineering protection of territories.

Negative reactions of geological environment to anthropogenic impact occur within a sufficiently long life cycle of construction projects and are aggravated if the equilibrium acquired during the adaptation period is disturbed by new anthropogenic influences. The focus is on the dis-

tinction among negative reactions of geological environment to anthropogenic impact in rapidity, duration, and diversity of manifestations. Depending on the rapidity of the reactive response of geological environment to anthropogenic impact, there are instant, delayed, and prolonged reactions; depending on the duration of the effects of technological processes, there are brief, medium-length, and enduring reactions; depending on the type of reaction of geological environment to anthropogenic impact, in terms of chances of developing and displaying a combination of interrelated and mutually reinforcing processes, there are one-dimensional, two-dimensional, and multidimensional reactions. Differences in the nature of the reaction of geological environment to anthropogenic impact based on the above parameters should be taken into account in engineering protection of buildings and structure footings from hazardous anthropogenic processes.

REFERENCE

1. Dudler I. V., Vorontsov E. A., Vorontsova E. Yu. *Razrabotka metodologicheskikh osnov inzhenernoy zashchity zdaniy i sooruzheniy ot podtopleniya podzemnymi vodami na zastroyennykh i rekonstruiroemykh gorodskikh territoriyakh : otchet o NIR [Development of methodological foundations of engineering protection of buildings and structures from flooding by groundwater in built-up and renovated urban areas: research report].* Moscow, 2000. 43 p.
2. Dudler I. V. *Zakony inzhenernoy geologii, ikh osnovnye sledstviya i znachenie dlya praktiki inzhenernykh izyskaniy [Laws of engineering geology, their main consequences and implications for the practice of engineering studies]. Teoreticheskie problemy inzhenernoy geologii – Theoretical problems of engineering geology: Int. conf. collected works.* Moscow, 1999. Pp. 35–39.
3. Dudler I. V. *Nekotorye aktual'nye zadachi inzhenernoy geologii [Some relevant goals of engineering geology]. 2nd Denisov readings.* Moscow, 2003. Pp. 48–51.
4. Doudler I. V., Liarski S. P., Vorontsov E. A. *Engineering geology priorities in the XXIst century. Global View of Engineering Geology and the Environment : Proceedings of the International Symposium and 9th Asian Regional Conference of IAEG.* 2013. Pp. 575–580.
5. Lavrusевич А. А., Хоменко В. П. *Inzhenernaya zashchita territoriy, porazhennykh lessovym psevdokarstom [Engineering protection of territories affected by loess pseudokarst]. Vestnik MGSU – MSUCE herald.* 2012, № 10. Pp. 213–220.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫХОДНОГО СЕКТОРНОГО ДВУХЗАБОРНОГО РЕЗОНАТОРА НИЗКОВОЛЬТНОГО МНОГОЛУЧЕВОГО КЛИСТРОНА

И. О. ЧИГУРОВ, В. А. ЦАРЕВ

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина», г. Саратов

Аннотация. В результате трехмерного электромагнитного моделирования предложена конструкция выходного трехсекторного 54-канального резонатора клистронного типа, работающего на противофазном виде колебаний. Каждый сектор, число пролетных каналов в котором составляет $N_{\text{л}} = 18$, представляет собой деформированный и вписанный в форму сектора полуволновый резонансный отрезок полосковой линии, нагруженный на емкость двойного зазора. Вывод рассчитан на выходную мощность 100 кВт и согласованную нагрузку 50 Ом. Многолучевой клистрон с таким резонатором может работать на частоте 2450 МГц в устройствах СВЧ-нагрева с выходной мощностью около 50–60 кВт при низком ускоряющем напряжении порядка 10 кВ. Проведен расчет комплекса электронных и электродинамических параметров (коэффициента эффективности взаимодействия M , характеристического сопротивления ρ , нормированных значений активной электронной проводимости G_e/G_0 , холодной добротности резонатора Q_0).

Ключевые слова: многолучевой клистрон, секторный двухзаборный резонатор, КПД, электрическое поле, СВЧ-нагрев.

В последнее время во всем мире значительный интерес проявляется к разработке мощных многолучевых клистронов (МЛК) [1].

Они находят широкое применение в различных областях науки и техники, таких как радиолокация и связь, СВЧ-нагрев, ускорительная техника. В сравнении с классическими однолучевыми конструкциями они позволяют получить более высокий КПД, увеличить выходную мощность, снизить ускоряющее напряжение.

В МЛК с обычными тороидальными резонаторами число каналов, выполненных в общей пролетной трубе, ограничено условием $D/\lambda < 0,5$. Число лучей в МЛК можно увеличить, применяя секторные резонаторы, которые могут быть выполнены как в однозаборном [3], так и в двухзаборном вариантах. Ранее теоретически исследовались конструкции промежуточных секторных резонаторов с четвертьволновым и полуволновым резонансными отрезками полосковой линии, нагруженными на емкость двойного зазора, работающие на низшем противофазном (ПФ) (частота $F_{\text{пф}} = 2450$ МГц) и высшем синфазном (СФ) (частота $F_{\text{сф}} = 4900$ МГц) видах колебаний [4].

Интерес представляет исследование выходного резонатора со связанными через щели связи секторами, для которого можно реализовать большую рассеиваемую мощность.

Из-за сложности физических процессов, протекающих в резонаторах, связанных с нагрузкой, разработка и проектирование таких систем затруднены. Особой проблемой является низкая степень однородности поля по радиусу резонатора.

Целью настоящей работы является математическое моделирование секторного двухзаборного многоканального резонатора клистронного типа, изображенного на рисунке 1, синтезированного на частоту 2450 МГц. Каждый сектор, число пролетных каналов в котором составляет $N_{\text{л}} = 18$, представляет собой деформированный и вписанный в форму сектора полуволновый резонансный отрезок полосковой линии, нагруженный на емкость двойного зазора. Рассчитанный резонатор имеет три сектора. Вывод рассчитан на выходную мощность 100 кВт и согласованную нагрузку 50 Ом. Основные геометрические размеры резонатора представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные геометрические размеры резонатора

Резонатор	a , мм	h , мм	d , мм	l , мм	R , мм	D , мм
Промежуточный	1,65	20	3,375	7,35	38,8	24,4
Выходной	1,65	20	5,57	7,35	38,8	24,4

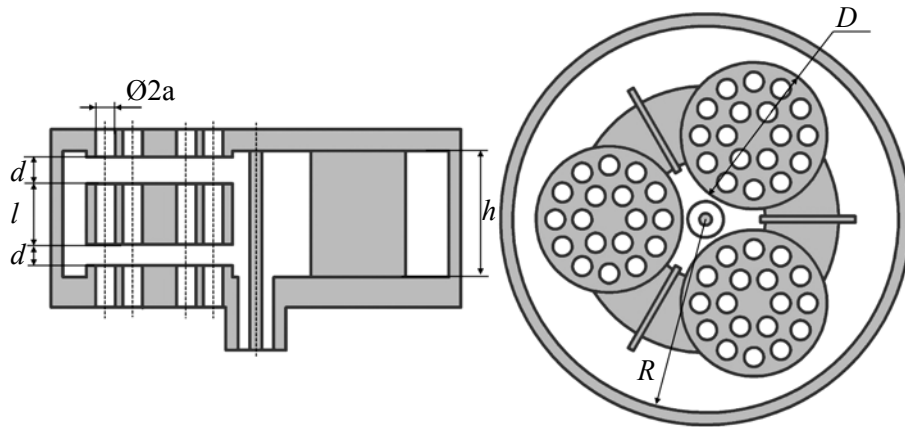


Рисунок 1. Схематическое изображение исследуемого резонатора

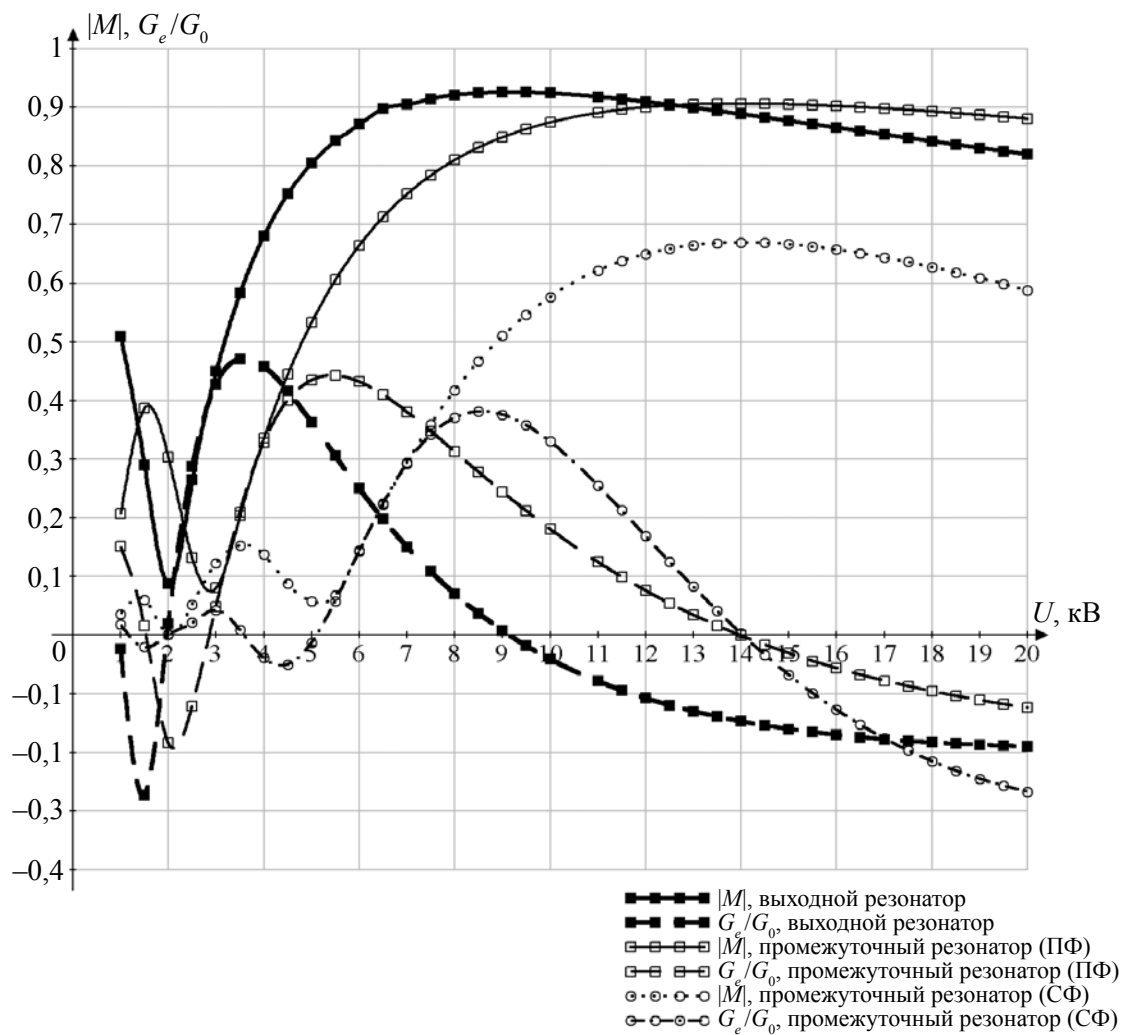


Рисунок 2. Зависимости коэффициента взаимодействия M и активной составляющей электронной проводимости G_e/G_0 от ускоряющего напряжения U_0

Расчет электронных и электродинамических параметров резонатора для двухмодового режима взаимодействия (коэффициента эффективности взаимодействия M , характеристического сопротивления ρ , нормированных значений активной электронной проводимости G_e/G_0 , холодной добротности резонатора Q_0) [5] проводился с помощью программы трехмерного моделирования СВЧ-приборов клистронного типа REZO» [6].

Исходя из зависимостей, представленных на рисунке 2, можно выбрать величину ускоряющего напряжения для прибора, в ре-

зонансную систему которого встроены исследуемые промежуточный и выходной резонаторы. Ускоряющее напряжение выбирается таким образом, чтобы для выходного резонатора на рабочем СФ виде колебаний и для промежуточного резонатора на СФ и ПФ видах колебаний обеспечивались высокое значение коэффициента взаимодействия и положительное значение активной составляющей шунтирующей электронной проводимости, для исключения самовозбуждения прибора. Оптимальном в данном случае будет ускоряющее напряжение 9 кВ.

Таблица 2 – Электронные и электродинамические параметры

Резонатор	Мода	F , МГц	ρ , Ом	M	G_e/G_0	Q_0
Выходной	ПФ	2450	31,62	0,93	0,007	3708
Промежуточный	ПФ	2450	73,21	0,85	0,24	4504
Промежуточный	СФ	4900	42,59	0,50	0,36	5749

В таблице 2 представлены результаты расчета основных электронных и электродинамических параметров при ускоряющем напряжении U_0 , равном 9 кВ, для выходного и промежуточного резонаторов.

На рисунке 3 изображены зависимости нормированной продольной компоненты элек-

трического поля E_z/E_{zmax} для противофазного вида колебаний в разных пролетных каналах выходного резонатора. Как видно из графиков, неравномерность распределения поля достигает 56%. В промежуточном резонаторе неравномерность распределения поля существенно ниже и достигает значения 21,4%.

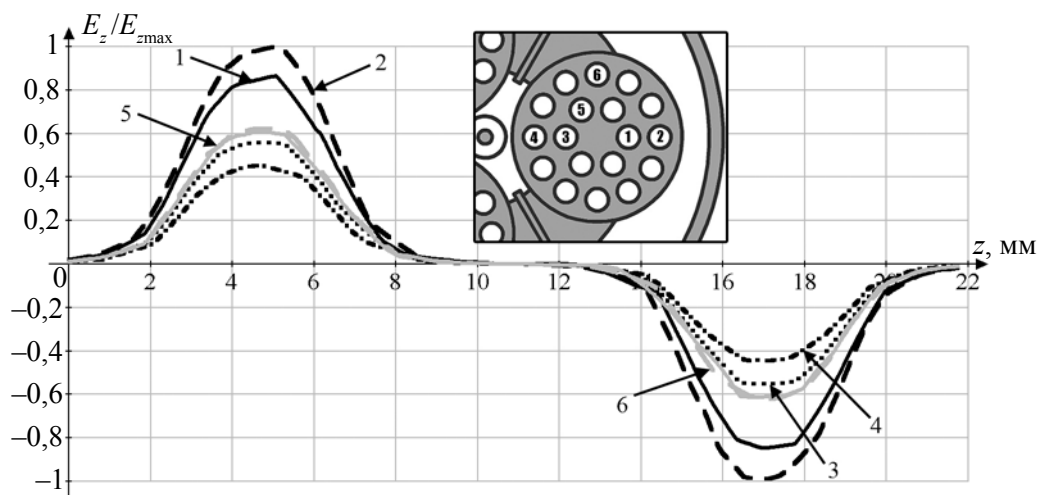


Рисунок 3. Зависимость нормированной продольной компоненты электрического поля E_z/E_{zmax} для противофазного вида колебаний в шести пролетных каналах вдоль пространства взаимодействия

Оценим подводимую мощность прибора:

$$P_0 = p_{\mu l} \cdot N_l \cdot 10^{-6} U_0^{5/2} \approx 104 \text{ кВт},$$

где $p_{\mu l}$ – первеанс одного луча.

Выходная мощность прибора на рабочем виде колебаний при электронном КПД $\eta_{эл} = 60\%$ и контурном КПД $\eta_k = 90\%$ может достигать $P_{вых} = 56 \text{ кВт}$, при низком ускоряющем напряжении $U_0 = 9 \text{ кВ}$.

Выводы

В результате моделирования детально было изучено распределение поля в выходном секторном многоканальном резонаторе клистронного типа, работающего на ПФ виде колебаний, определены его электронные и электродинамические параметры и проведено сравнение с параметрами промежуточного резонатора.

Выходной резонатор имеет меньшую однородность поля E_z/E_{zmax} (44%) в сравнении с промежуточным резонатором (88,6%). Значение характеристического сопротивления ρ также снизилось на 57%. Такая разница обусловлена нагруженностью выходного резонатора выводом энергии, в результате чего интенсивность поля ближе к центру резонатора значительно падает.

При анализе работы на противофазном виде особое внимание необходимо уделить мерам по устранению сильной неравномерности распределения электрического поля в области взаимодействия электронного потока с высокочастотным полем, что может негативно сказаться на выходных параметрах прибора, с помощью известных методов [7].

Результаты работы были получены при выполнении научно-исследовательской работы в рамках проектной части государственного задания в сфере научной деятельности по заданию № 8.1065.2014/К.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пугнин В. И., Юнаков А. Н. Проблемы создания мощных широкополосных многолучевых клистронов // Радиотехника. – 2004. – № 2. – С. 17–21.

2. Исследование широкополосных многолучевых клистронов / И. Г. Артюх [и др.] // Электронная техника. – 1979. – № 11. – С. 3–13. – (Электроника СВЧ).
3. Пат. 2436181 Российская Федерация. Широкополосный многолучевой клистрон / В. А. Царев, В. Ю. Мучкаев ; приоритет от 03.08.2010.
4. Чигуров И. О., Царев В. А. Сравнение характеристик двухчастотных секторных резонаторов многолучевых приборов // Актуальные проблемы электронного приборостроения АПЭП-2014 : мат. Междунар. науч.-техн. конференции. – 2014. – Т. 1.
5. Хайков А. З. Клистронные усилители. – М. : Связь, 1974. – 392 с.
6. Мучкаев В. Ю., Царев В. А. REZON : свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ от 24.02.2011 № 2011611748.
7. Корчагин А. И. Двухмодовые пространственно-развитые двухззорные резонаторы для многолучевых приборов клистронного типа : дис. ... канд. техн. наук ; защищена 26.12.13. – Саратов, 2013. – 115 с.

Чигуров Илья Олегович, аспирант, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Царев Владислав Алексеевич, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-86-03

E-mail: chigurov@gmail.com

CHARACTERISTICS INVESTIGATION OF THE OUTPUT SECTOR DOUBLE-GAP RESONATOR OF LOW-VOLTAGE MULTIBEAM KLYSTRON

Chigurov Ilya Olegovich, post graduate student, Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia.

Tsarev Vladislav Alekseevich, Dr. of Tech. Sci., Prof., Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia.

Keywords: *multibeam klystron, sektorny dvuhzozorny resonator, efficiency, the electric field, microwave heating.*

In the aftermath of three-dimensional electromagnetic simulation was proposed cross-sectoral design of the output channel 54-cavity klystron operating at a antiphase vibrations. Each sector, the number of channels in the span which is $NL = 18$ is deformed, and inscribed in the form of a half-wave resonant sector segment stripline loaded on the capacity of the double gap. The output is designed for an output power of 100 kW and a matched load 50 Ohm. Multibeam klystron with resonator can works at a frequency of 2450 MHz in microwave heating devices with a power output of 50–60 kW at a low accelerating voltage of 10 kV.

It is calculated of complex electronic and electrodynamic parameters (coefficient of efficiency of interaction of M , the characteristic impedance ρ , the normalized values of active electronic conductivity of G_e/G_0 , cold resonator Q_0)

REFERENCE

1. Pugnin V. I., Ynakov A. N. Problemy sozdaniya moshchnykh shirokopolosnykh mnogoluchevykh klystronov [Problems of creating powerful broadband multibeam klystron]. Radiotekhnika – Radiotechnics. 2004, No 2. Pp. 17-21.
 2. Issledovanie shirokopolosnykh mnogoluchevykh klystronov Artyukh [i dr.] [A study of broadband multi-beam klystron Artyukh [and others.]. Elektronnaya tekhnika – Electron technology. 1979, № 11. Pp. 3–13.
 3. Patent. 2436181 Russian Federation. Shirokopolosnyy mnogoluchevoy klystron [Broadband multi-beam klystron]. V. A. Tsarev, V. Yu. Muchkaev; priority from 03.08.2010.
 4. Chigurov I. O., Tsarev V. A. Sravnenie kharakteristik dvukhchastotnykh sektornykh rezonatorov mnogoluchevykh priborov [Comparison of the characteristics of two-frequency sector resonators of multibeam devices]. Aktual'nye problemy elektronnoy priborostroeniya APEP-2014: mat. Mezhdunar. nauch.-tekhn. Konferentsii – Urgent problems of electronic instrument APEP 2014: mat. of the Internat. scient.-tech. conference. 2014, vol. 1.
 5. Khaykov A. Z. Klystronnye usiliteli [klystron amplifier]. Moscow, 1974. 392 p.
 6. Muchkaev V. Yu., Tsarev V. A. REZON : certificate of official registration program for ECM. From 24.02.2011 № 2011611748.
 7. Korchagin A. I. Dvukhmodovyye prostranstvenno-razvitye dvukhzazornyye rezonatory dlya mnogoluchevykh priborov klystronnogo tipa [Dual-mode space developed two-gap resonators for multibeam devices of klystron type]: Dis. ... Cand. of Tehn. Sciences; defended at 12.26.13. Saratov, 2013. 115 p.
-

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ВЫБОРУ МЕСТ РАЗМЕЩЕНИЯ, ТИПА И МОЩНОСТИ УСТРОЙСТВ ГИБКИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

*С. А. СОЛОДЯНКИН, А. В. ПАЗДЕРИН**

*ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы» ОДУ Урала,
*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург*

Аннотация. Обозначены основные проблемы, возникающие в мировой практике при развитии электроэнергетических систем. Отмечено, что наиболее комплексно и эффективно данные проблемы могут быть решены посредством внедрения устройств на основе технологий гибких систем передачи переменного тока. Рассмотрены два наиболее часто встречающихся в зарубежной и отечественной литературе подхода к определению мест размещения, типов и мощности указанных устройств. Первый подход сводится к поиску наибольшего экономического эффекта для некоторого исходного электроэнергетического режима. Второй – к выявлению варианта размещения и мощности устройств, удовлетворяющих всем требуемым критериям надежности. Авторами данной статьи предложена новая методика выбора мест размещения, типов и мощности устройств на основе технологий гибких систем передачи переменного тока, которая сводится не только к поиску максимального экономического эффекта в нормальных и ремонтных схемах энергосистемы, но и к обеспечению требуемого уровня надежности. Разработана и представлена методика проверки, требуемой по условию допустимости режима (устойчивости) мощности данных устройств.

Ключевые слова: методика, размещение, тип, мощность, ГСППТ, СТАТКОМ, ОРПМ, энергоэффективность.

В последнее время в развитых странах мира интерес электроэнергетических компаний все чаще сводится к ликвидации проблемных мест в электроэнергетических системах (ЭЭС) посредством FACTS-устройств на основе технологий гибких систем передачи переменного тока (ГСППТ), позволяющих наиболее комплексно решать соответствующие задачи [1]. Активное электротехническое сетевое оборудование ГСППТ позволяет регулировать параметры нормальных и аварийных режимов ЭЭС [2, 3]. Кроме того, их установка способна привести в ряде схемно-режимных ситуаций к снижению объемов либо исключению необходимости реализации управляющих воздействий от устройств противоаварийной автоматики (ПА) [4]. Важным преимуществом указанных устройств является возможность их рассмотрения в качестве альтернативы наращиванию мощностей и электрических связей (сетей) при развитии электроэнергетических комплексов [5, 6]. При этом первоочередной проблемой является определение мест

размещения, типов и мощности устройств ГСППТ.

В настоящее время на практике встречаются следующие подходы к решению указанной проблемы: подход, основанный на анализе нормативных возмущений, либо подход, связанный с анализом стоимостной функции в нормальном режиме.

Первый основан на расчете следующих установившихся и переходных режимов: зимних и летних максимальных и минимальных нагрузок. Необходимый набор рассматриваемых схемно-режимных ситуаций главным образом определяется требованиями Методических указаний по устойчивости энергосистем. Одним из ключевых требований является необходимость обеспечения устойчивости при проектировании при отключении сетевого элемента 110–500 кВ основными защитами в результате однофазного короткого замыкания с успешным и неуспешным автоматическим повторным включением без применения противоаварийной автоматики

(ПА) [7]. Главная задача, преследуемая в данном подходе, – обеспечить требуемый уровень надежности во всех возможных режимах [8].

Как показал анализ зарубежной литературы, наиболее распространенным является подход к определению мест размещения, типа и мощности устройств ГСППТ, связанный с максимизацией следующей стоимостной функции:

$$C_{\text{итог}} = \Delta C(P_r) - C(f) \rightarrow \max, \quad (1)$$

где $C_{\text{итог}}$ – функция итоговой стоимости, руб.; $\Delta C(P_r)$ – разница в стоимости генерации до и после установки устройств ГСППТ, руб.; $C(f)$ – инвестиционные затраты на устройства ГСППТ, руб.

При этом необходимо учитывать, что с увеличением номинальной мощности снижаются удельные инвестиционные затраты на вновь внедряемые устройства, как показано на рисунке 1 [9].

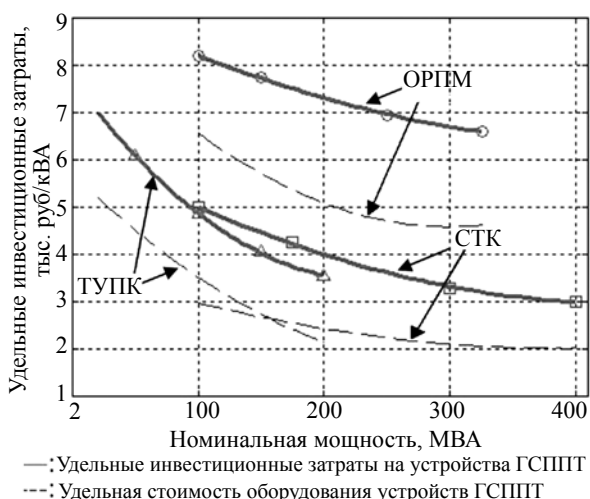


Рисунок 1. Зависимость удельных инвестиционных затрат от номинальной мощности устройств ГСППТ

В связи с тем, что срок окупаемости силового оборудования в электроэнергетике исчисляется годами, вышеуказанная функция рассчитывается в рамках периода, определяемого пользователем данного подхода, от 1 года и больше.

На функцию (1) накладываются ограничения в рассматриваемом электроэнергетическом режиме для уровней напряжения в узлах электрической сети и перетоков мощности по линиям электропередачи, которые соответствуют длительно-допустимым токовым нагрузкам.

Экономический эффект достигается за счет следующего. Внедрение устройств ГСППТ приводит к увеличению составляющей $C(f)$, но при этом происходит уменьшение $C(P_r)$ за счет снижения потерь активной мощности в электросетевом комплексе, а также загрузки электрических станций с меньшей стоимостью электроэнергии (вследствие увеличения допустимых перетоков в сечении).

Указанный подход к выбору мест размещения устройств ГСППТ обладает рядом недостатков, главные из которых:

- отсутствие анализа послеаварийных режимов. Как известно, перераспределение загрузки электрических станций (за счет увеличения загрузки более экономичных станций) неизбежно сопровождается изменением токовых нагрузок по сетевому оборудованию. В результате указанного перераспределения возрастают риски возникновения токовой перегрузки и недопустимого снижения уровней напряжения в послеаварийных режимах, что в реальных условиях может привести к нарушению устойчивости генерирующего оборудования и аварийному ограничению режима потребления;

- не учитывается схемно-режимное многообразие. В результате суточного и сезонного изменения уровней потребления любой электроэнергетический режим существует только ограниченный период времени. В связи с этим рассматривать только один электроэнергетический режим для выбора устройств ГСППТ, как это реализовано в рассмотренном подходе, некорректно.

Таким образом, основные недостатки выше рассмотренных подходов заключаются в том, что первый ориентирован только на обеспечение требуемого уровня надежности в послеаварийном режиме, при этом большую часть времени режим работы энергосистемы нормальный, и необходимо обеспечивать его экономичность. Второй подход предусматривает определение максимума стоимостной функции в нормальном режиме и не учитывает возможные негативные последствия для послеаварийного режима.

Предложенный в рамках данной статьи подход лишен основных недостатков рассмотренных подходов, так как предусматривает не только определение максимума стоимостной функции в нормальном режиме, но и обеспечение требований по устойчивости ЭЭС в послеаварийном режиме.

**Разработанная методика выбора типа,
мест размещения
и мощности устройств ГСППТ**

1. Рассматривается электрическая сеть с классом напряжения 110–500 кВ. Исходная информация: потребление энергосистемы или ее части, значения перетоков активной и реактивной мощности по сетевому оборудованию, значения уровней напряжения в узлах электрической сети, нагрузка генерирующего оборудования, топология электрической сети, длительность ремонтов влияющего сетевого и генерирующего оборудования за год, узловые цены электроэнергии, планы перспективного развития энергосистемы (прогноз уровней электропотребления, строительства сетевого и генерирующего оборудования).

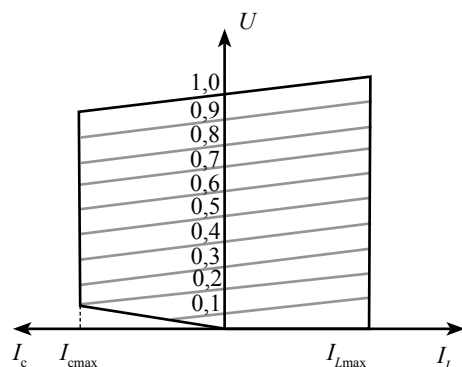
2. Выполняется определение перспективной либо подтверждение уже существующей проблемы в ЭЭС посредством расчета установившихся режимов, динамической устойчивости для нормальных и ремонтных схем в соответствии с требованиями Методических указаний по устойчивости энергосистем (Методические указания).

3. Выбор типа устройства. В настоящее время существует большое множество устройств поперечного и продольного регулирования параметров электропередачи.

Однако на основе выполненного анализа класса устройств ГСППТ было выявлено, что наиболее совершенными и *перспективными* являются устройства на основе преобразователей напряжения: поперечное регулирование – статический компенсатор реактивной мощности (СТАТКОМ), поперечное и продольное регулирование – объединенный регулятор перетока мощности (ОРПМ) [10, 11]. Данные устройства обеспечивают наилучший системный эффект, заключающийся главным образом в следующем: лучшее быстродействие при регулировании параметров электропередачи, минимизация потерь активной мощности, ликвидация запертой мощности более «дешевых» электростанций, а также возможность интеграции в перспективе данных устройств в интеллектуальную электрическую сеть [12]. Преимущества СТАТКОМ по регулированию напряжения в электрической сети по сравнению с другими поперечными компенсирующими устройствами (на примере статического тиристорного компенсатора) отражены на вольтамперной характеристике, представленной на рисунке 2. Данные характеристики отражают зависимость выходного тока (I) СТАТКОМ и СТК от напряжения внешней сети (U) переменного тока.

Примеры российских и иностранных производителей основных устройств ГСППТ представлены в таблице 1.

а)



б)

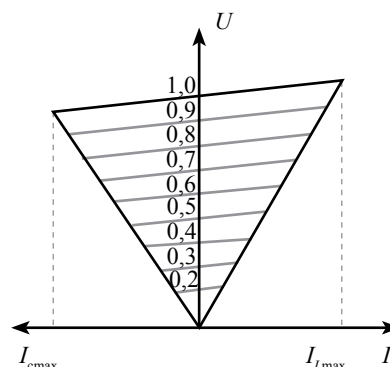


Рисунок 2. Вольтамперные характеристики СТАТКОМ а) и СТК б)

Таблица 1 – Примеры производителей устройств ГСППТ

Устройства ГСППТ	Производители	
	российские	иностраные
1	2	3
СТАТКОМ	ОАО «НПЦ Энерком – Сервис», ЗАО «Нидек АСИ ВЭИ», ОАО «Айдис групп»	Asea Brown Boveri Ltd. (ABB), Mitsubishi, Electric Power Research Institut (EPRI), Siemens

1	2	3
Статический тиристорный компенсатор (СТК)	ЗАО «Нидек АСИ ВЭИ», ОАО «Айдис групп», ОАО «Электростроительный завод»	ABB, Mitsubishi, Siemens
Управляемый шунтирующий реактор (УШР)	ОАО «Айдис групп», ОАО «Электростроительный завод»	ПАО «Запорожтрансформатор»
Тиристорно-управляемый продольный компенсатор (ТУПК)	ОАО «Айдис групп»	ABB, EPRI
Фазоворотное устройство (ФПУ)	ОАО «Энергетический институт имени Кржижановского»	Siemens
ОРПМ	Не заявлено. Может быть разработан компаниями, осуществляющими производство СТАТКОМ	EPRI

В связи с изложенным, в зависимости от проблемы в энергосистеме, выбор типа устройства ГСППТ рекомендуется выполнять в соответствии с таблицей 2 [13].

Таблица 2 – Выбор внедряемых устройств ГСППТ

Проблема	Корректирующее действие	Типы ГСППТ	Тип ГСППТ с наилучшим системным эффектом
Значения уровней напряжения в узлах электрической сети ниже минимально допустимых значений	Генерация реактивной мощности	СТАТКОМ, СТК, УШР (в комплексе с БСК)	СТАТКОМ
Нарушение динамической устойчивости генерирующего оборудования или двигательной нагрузки при возмущениях в электрической сети			
Наличие «запертой» мощности более экономичных электростанций по условию обеспечения динамической устойчивости	Генерация реактивной мощности		
Значения уровней напряжения в узлах электрической сети выше длительно допустимых значений	Потребление реактивной мощности		
Токовая перегрузка сетевого оборудования	Регулирование перетоков активной мощности и компенсация реактивной мощности	ОРПМ, ТУПК, ФПУ, поперечный СТАТКОМ	ОРПМ
Нарушение статической устойчивости по передаваемой мощности			
Нарушение динамической устойчивости генерирующего оборудования при возмущениях в электрической сети (при множестве отходящих ВЛ)			
Неоптимальное потокораспределение активной и реактивной мощности			
Наличие «запертой» мощности более экономичных электростанций из-за недостаточной пропускной способности электрической сети			

4. Выбор мест размещения и мощности устройств ГСППТ осуществляется с использованием следующей стоимостной функции:

$$F = \sum_{t=1}^T (\Delta C_{\Delta P} + \Delta C_{\Delta II}) \cdot (1 + E)^{T_0-t} - \sum_{t=1}^T 3 (1 + E)^{T_0-t} \rightarrow \max, \quad (2)$$

где F – стоимостная функция, руб.; $\Delta C_{\Delta P}$ – экономический эффект от ликвидации запертой мощности в ЭЭС, руб.; $\Delta C_{\Delta II}$ – экономический эффект от снижения потерь активной мощности в ЭЭС, руб.; E – ставка дисконтирования затрат (определяется пользователем разработанной методики); 3 – затраты, связанные с сооружением устройств ГСППТ, руб.; T – период, за который оценивается экономический эффект (определяется пользователем разработанной методики), год; T_0 – период, к которому приводятся разновременные затраты (определяется пользователем разработанной методики), год.

Расчет указанной функции выполняется со следующими режимными ограничениями

для нормальных и рассматриваемых ремонтных схем:

а) $P \leq P_{\text{МДП}}$ (отсутствие перегрузок в контролируемых сечениях по активной мощности);

б) $U_{\text{МДН}} \leq U \leq U_{\text{наиб. раб}}$ (уровни напряжения в узлах не превышают наибольшее рабочее напряжение и не ниже минимально допустимых значений);

в) $I \leq I_{\text{ДДТН}}$ (токовая нагрузка сетевого оборудования не превышает длительно допустимых значений);

г) обеспечение динамической устойчивости генерирующего оборудования при нормативных возмущениях в соответствии с «Методическими указаниями».

При этом:

$$\Delta C_{\Delta P} = (I_{1i} - I_{2i}) t \left[\Delta P_{12} \cdot (1 - \sum_{k=1}^x (q_k \cdot \tau_k + T_k)) + \sum_{k=1}^x \Delta P_{12pk} (q_k \cdot \tau_k + T_k) \right]; \quad (3)$$

$$\Delta C_{\Delta II} = I_i \cdot t_i \left[\Delta P_{II} (1 - \sum_{k=1}^x (q_k \cdot \tau_k + T_k)) + \sum_{k=1}^x \Delta P_{IIpk} (q_k \cdot \tau_k + T_k) \right]; \quad (4)$$

$$3 = (S_{\text{уст}} \cdot C + I_t), \quad (5)$$

где I_{1i} , I_{2i} – среднегодовая цена электроэнергии в первой и второй частях энергосистемы, руб./МВт·ч; I_i – узловая цена электроэнергии в рассматриваемой части энергосистемы, руб./МВт·ч; t – время передачи мощности из более «дешевой» в более «дорогую» часть энергосистемы, ч; t_i – время, для которого оценивается величина потерь, ч; x – размерность выборки ремонтных схем; ΔP_{12} – в нормальной схеме электрической сети увеличение максимально допустимого перетока (МДП) активной мощности между рассматриваемыми частями энергосистемы, МВт; ΔP_{II} – в нормальной схеме электрической сети снижение потерь активной мощности за счет установки устройств ГСППТ, МВт; ΔP_{12p} – в ремонтной схеме электрической сети увеличение МДП активной мощности между рассматриваемыми частями энергосистемы, МВт; ΔP_{IIP} – в ремонтной схеме электрической сети снижение потерь активной мощности за счет установки устройств ГСППТ, МВт; q_k – поток отказов k -го влияющего (на величину МДП или потерь

активной мощности в ЭЭС) элемента (сетевого или генерирующего), 1/год; τ_k – длительность восстановления k -го влияющего элемента, год; T_k – относительная длительность ремонтов k -го влияющего элемента; $S_{\text{уст}}$ – установленная мощность устройств ГСППТ, МВА; C – удельная стоимость устройств ГСППТ, руб./МВА; I_t – эксплуатационные издержки в год t , руб.

Задача оптимального расположения устройств ГСППТ в ЭЭС требует поиска установленной мощности устройств и мест их размещения.

5. Для обеспечения максимальной надежности необходимо выполнить проверку полученного результата для нормативных возмущений, определенных требованиями «Методических указаний» в наиболее тяжелом электроэнергетическом режиме (зимних или летних максимальных нагрузок), что может привести к необходимости увеличения мощности устройств ГСППТ и, как следствие, к снижению стоимостной функции (2).

Данная проверка осуществляется в соответствии с разработанной методикой проверки, требуемой по условию допустимости режима (устойчивости) мощности устройств ГСППТ (представлена далее).

Таким образом, максимальная энергоэффективность в нормальном режиме достигается посредством рассмотрения нескольких электроэнергетических режимов за анализируемый период. В свою очередь, максимальная надежность достигается посредством рассмотрения наиболее тяжелого перспективного электроэнергетического режима (зимних или летних максимальных нагрузок).

Необходимое условие выбора мощности и места размещения устройств ГСППТ: мощность устройств ГСППТ, позволяющая обеспечить допустимость наиболее тяжелого перспективного послеаварийного режима, должна обеспечивать энергетический эффект, т. е. положительное значение функции (2).

Методика проверки, требуемой по условию допустимости режима (устойчивости) мощности устройств ГСППТ

1. В соответствии с разработанной методикой выбора типа, мест размещения и мощности устройств ГСППТ определяются параметры и точки установки в ЭЭС вновь вводимого устройства, обеспечивающего максимальное значение стоимостной функции (2).

2. Для наиболее тяжелого перспективного электроэнергетического режима для рассматриваемого периода (зимних или летних максимальных и минимальных нагрузок) выполняется проверка достаточности полученных параметров устройства ГСППТ для обеспечения требуемого уровня надежности. То есть выполняется проверка достаточности выбранных мест размещения и мощности устройств ГСППТ для ликвидации перспективной либо уже существующей проблемы в ЭЭС.

3. Если мощность вводимых устройств ГСППТ обеспечивает требуемый уровень надежности в наиболее тяжелом перспективном электроэнергетическом режиме, то результат корректировки не требует.

4. Если мощности вводимых устройств ГСППТ недостаточно для обеспечения требуемого уровня надежности в наиболее тяжелом перспективном электроэнергетическом режиме, то методом последовательных утяжеле-

ний выполняется корректировка параметров вновь вводимых устройств. Корректировку мощности устройств ГСППТ предлагается выполнять в зависимости от следующих основных влияющих переменных величин: потребления проблемного узла, энергорайона, ЭЭС либо генерации активной мощности электростанций.

Результат методики: определены мощности устройств ГСППТ, требуемые по условию допустимости наиболее тяжелого перспективного электроэнергетического режима (устойчивости).

Выводы

1. Разработанная методика выбора типа, мест размещения и мощности устройств ГСППТ может представлять интерес для большого числа организаций, осуществляющих свою деятельность в сфере электроэнергетики, в том числе:

– сетевые организации – при разработке мероприятий по оптимизации потокораспределения активной и реактивной мощности, улучшению качества отпускаемой электроэнергии и снижению рисков повреждения эксплуатируемого оборудования;

– проектные организации – при разработке перспективных схем и программ развития Единой энергетической системы России, а также региональных энергосистем;

– производители и потребители электрической энергии – при разработке мероприятий по снижению рисков аварийного останова производства.

2. Преимущества разработанной методики по сравнению с существующими заключаются в следующем. Выбор типа, мест размещения и мощности устройств ГСППТ основывается как на обеспечении максимальной энергоэффективности в рассматриваемых электроэнергетических режимах, так и требуемого уровня надежности в наиболее тяжелом электроэнергетическом режиме. При определении энергоэффективности учитываются не только сезонные и перспективные изменения электропотребления, но и вероятность возникновения в течение года ремонтов влияющего сетевого и генерирующего оборудования.

3. В результате применения разработанной методики нами была выявлена целесообразность и энергетическая эффективность размещения СТАТКОМ в Оренбургской обла-

сти на ПС 500 кВ Газовая и ОРПМ на транзите 220 кВ, шунтирующей сеть 500 кВ, Удмуртской энергосистемы. При этом в случае установки СТАТКОМ основной экономический эффект достигается за счет снижения потерь электроэнергии как в нормальных, так и в ремонтных схемах электрической сети, а ОРПМ – за счет снижения потерь электроэнергии, а также ликвидации «запертой» мощности более экономичных станций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шульга Р. Н. Мировые тенденции в развитии электроэнергетики // Новое в российской электроэнергетике. – 2014. – № 6. – С. 5–12.
2. Паздерин А. В., Солодянкин С. А. Повышение надежности функционирования энергосистем за счет технологий гибких систем передачи переменного тока // Электрические станции. – 2009. – № 5. – С. 38–41.
3. Постолатий В. М., Быкова Е. В., Тимашова Л. В., Шакарян Ю. Г. Повышение пропускной способности и управляемости электропередач переменного тока // Проблемы региональной энергетики. – 2008. – № 3. – С. 86–103.
4. Воропай Н. И. Координированное противоаварийное управление нагрузкой и устройствами FACTS // Электричество. – 2005. – № 10. – С. 25–37.
5. Боровиков Ю. С. Моделирование всережимного функционирования в реальном времени интеллектуального района энергосистемы // Электричество. – 2013. – № 2. – С. 60–63.
6. Волков И. О., Огороков В. Р. Концепция интеллектуальных энергосистем и возможности ее реализации в российской энергетике // Экономические проблемы энергетического комплекса. – М., 2011.
7. Методические указания по устойчивости энергосистем : приказ Минэнерго России от 30.06.2003 № 277.
8. Ерошенко С. А., Карпенко А. А., Кокин С. Е., Паздерин А. В. Научные проблемы распределенной генерации // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2010. – № 11-12. – С. 126–133.
9. Lijun Cai, Istvan Erlich Optimal choice and allocation of FACTS devices in deregulated electricity market using genetic algorithms // Power systems conference and exposition. – 2004. – IEEE. – No. 1. – Pp. 201–207.
10. Паздерин А. В., Черных И. В., Солодянкин С. А. Эффективность внедрения в энергосистемах быстродействующих статических компенсаторов // Электрические станции. – 2012. – № 11. – С. 34–39.
11. Лихачев А. П. Разработка моделей энергосистем с учетом гибких электропередач // Электричество. – 2013. – № 2. – С. 11–19.
12. Князева А. А., Котлова А. В. Статический источник реактивной мощности СТАТКОМ // Энергия-2010. – Иваново, 2010. – С. 77–82.
13. Определение области целесообразного применения устройств FACTS в системообразующей сети ЭЭС России на период до 2015 г. / Е. В. Тузулукова, С. Н. Макаровский, Т. Е. Иващенко, А. А. Рубцова, Н. Е. Вишинский, И. С. Аристов // Новое в российской электроэнергетике. – 2011. – № 5. – С. 5–17.

Солодянкин Сергей Александрович, диспетчер, филиал ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы» ОДУ Урала: Россия, 620000, г. Екатеринбург, ул. Толмачева, 6.

Паздерин Андрей Владимирович, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Автоматизированные электрические системы», ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. Первого Президента России Б. Н. Ельцина»: Россия, 620002, г. Екатеринбург, просп. Мира, 19.

Тел.: (343) 359-23-15

E-mail: solodsal@mail.ru

CURRENT APPROACHES TO SITE-SELECTION, THE TYPE AND POWER DEVICES FLEXIBLE AC TRANSMISSION SYSTEMS IN ELECTRIC POWER SYSTEMS

Solodyankin Sergey Aleksandrovich, dispatcher, branch of OJSC Joint dispatching power systems of the Urals. Russia.

Pazderin Andrey Vladimirovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., head of “Automated electrical systems” department, Ural federal university named after the first President of Russia B. N. Yeltsin. Russia.

Keywords: method, location, type, capacity, FACTS, STATCOM, PFC, energy efficiency.

There were identified the main problems encountered in international practice in the development of electric power systems. It is noted that the most integrated and efficient data problems can be solved through the introduction of devices based on the technology of flexible AC transmission systems current. There were considered the two most frequently encountered in foreign and domestic literature approach to determining the locations, types and capacity of these devices. The first approach is to find the

maximum economic benefit to some source of electric power mode. The second is to identify properties and power devices that meet all the required criteria of reliability. The authors of this article propose a new method for selected locations, types, and power devices based on the technology of flexible AC transmission systems current, which is not only about finding the maximum economic effect in normal and repair schemes of the power system, but also to ensure the required level of reliability. It was developed and presented a method of the check required by the admissibility condition mode (stability) of the power of these devices.

REFERENCE

1. Shul'ga R. N., Mirovye tendentsii v razvitiy elektroenergetiki [Global trends in the development of electric power industry]. *Novoe v rossiyskoy elektroenergetike – New in the Russian power industry*. 2014, No. 6. Pp. 5–12.
2. Pazderin A. V., Solodyankin S. A. Povyshenie nadezhnosti funktsionirovaniya energosistem za schet tekhnologiy gibkikh sistem peredachi peremennogo toka [Reliability growth of the power system by the flexible technology systems AC transmission]. *Elektricheskie stantsii – Power plant*. 2009, No. 5. – C. 38–41.
3. Postolatiy V. M., Bykova E. V., Timashova L. V., Shakaryan Yu. G. Povyshenie propusknoy sposobnosti i upravlyaemosti elektroperedach peremennogo toka [Capacity and manageability of alternating current transmission lines]. *Problemy regional'noy energetiki – Problems of the regional energetics*. 2008, No. 3. Pp. 86–103.
4. Voropay N. I. Koordinirovannoe protivoavariynoe upravlenie nagruzki i ustroystvami FACTS [Coordinated emergency load control and FACTS devices]. *Elektrichestvo – Electricity*. 2005, No 10. Pp. 25–37.
5. Borovikov Yu. S., Modelirovanie vserezhimnogo funktsionirovaniya v real'nom vremeni intellektual'nogo rayona energosistemy [Modeling of fully-variable real-time smart district energy system]. *Elektrichestvo – Electricity*. 2013, No. 2. Pp. 60–63.
6. Volkov I. O., Okorokov V. R. Kontseptsiya intellektual'nykh energosistem i vozmozhnosti ee realizatsii v rossiyskoy energetike [The concept of smart grids and its implementation in the Russian energy sector]. *Ekonomicheskie problemy energeticheskogo kompleksa – Economic problems of the energy complex*. Moscow, 2011.
7. Metodicheskie ukazaniya po ustoychivosti energosistem [Guidelines on stability of power systems], approved by Order of the Russian energy Ministry from 30.06.2003 No. 277.
8. Eroshenko S. A., Karpenko A. A., Kokin S. E., Pazderin A. V. Nauchnye problemy raspredelennoy generatsii [Scientific problems of distributed generation]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Problemy energetiki – Proceedings of the higher educational institutions. Energy problems*. 2010, No. 11–12. Pp. 126–133.
9. Lijun Cai, Istvan Erlich Optimal choice and allocation of FACTS devices in deregulated electricity market using genetic algorithms // *Power systems conference and exposition*. – 2004. – IEEE. – No. 1. – Pp. 201–207.
10. Pazderin A. V., Chernykh I. V., Solodyankin S. A. Effektivnost' vnedreniya v energosistemakh bystrodeystvuyushchikh staticheskikh kompensatorov [The effectiveness of implementation in the power of high-speed static compensators]. *Elektricheskie stantsii – Power stations*. 2012, No. 11. Pp. 34–39.
11. Likhachev A. P. Razrabotka modeley energosistem s uchetom gibkikh elektroperedach [The development of power systems models due to the flexible power transmission]. *Elektrichestvo – Electricity*. 2013, No. 2. Pp. 11–19.
12. Knyazeva A. A., Kotlova A. V. Sticheskiy istochnik reaktivnoy moshchnosti STATKOM [Static source of reactive power STATCOM]. *Energiya – Energy*. 2010, Ivanovo, 2010, Pp. 77–82.
13. Opredelenie oblasti tselesoobraznogo primeneniya ustroystv FACTS v sistemoobrazuyushchey seti EES Rossii na period do 2015 g. [Determining the appropriate use of FACTS devices in the backbone network UES of Russia for the period up to 2015]. E. V. Tuzulukova, S. N. Makarovskiy, T. E. Ivashchenko, A. A. Rubtsova, N. E. Vishninskiy, I. S. Aristov. *Novoe v rossiyskoy elektroenergetike – New in the Russian power industry*. 2011, No. 5. Pp. 5–17.

АКТИВНЫЙ ФИЛЬТР С НЕЧЕТКИМ РЕГУЛЯТОРОМ В ЦЕХОВОЙ СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С НЕЛИНЕЙНЫМИ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКАМИ

М. А. АВЕРБУХ, Д. С. ЛИМАРОВ

*ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова»,
г. Белгород*

Аннотация. В статье представлено построение нечеткого регулятора в системе управления активным фильтром для компенсации высших гармоник, генерируемых в цеховую систему электроснабжения нелинейными электроприемниками, на примере частотных электроприводов мостового крана. Проведен анализ работы нечеткого регулятора в системе управления АФГ, а также описан принцип получения и построения функций принадлежности (терм) для частотно-регулируемых механизмов крана. Приведены сами функции принадлежности, описан принцип формирования базы правил для определения выходного воздействия нечеткого регулятора. Также рассмотрена сравнительная характеристика компенсации высших гармонических составляющих токов и напряжений с применением двух систем управления (с применением теории мгновенной мощности и нечеткой логики). Сделан вывод о том, что применение нечеткого регулятора в системе АФГ является эффективным методом решения проблемы ЭМС в цеховых системах электроснабжения с нелинейными электроприемниками.

Ключевые слова: нечеткий регулятор, активный фильтр, высшие гармонические составляющие, функции принадлежности, база нечетких правил, лингвистические переменные.

На современных предприятиях к общей шине цеховых систем электроснабжения подключается значительное число нелинейных электроприемников. Это регулируемый электропривод динамических нагнетателей, металлорежущих станков, крановых механизмов. В основе этих электроприводов используются преобразователи частоты, которые являются генераторами высших гармоник в питающую сеть. Так как нелинейные электроприемники могут работать при различных режимах, то актуальна проблема обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) их с сетью. Для достижения требуемого уровня ЭМС используются различного рода фильтры. В настоящее время все более широкое применение находят активные параллельные фильтры гармоник. Активные фильтры гармоник (АФГ) предназначены для обеспечения синусоидальной формы тока, потребляемого от первичного источника при нелинейной нагрузке. АФГ анализирует гармонический состав тока на входе преобразователя и генерирует в точке его подключения высшие гармоники тока в противофазе с высшими гармониками входного тока преобразователя. В результате высшие гармоники компенсируются (нейтрализуются) и ток в общей

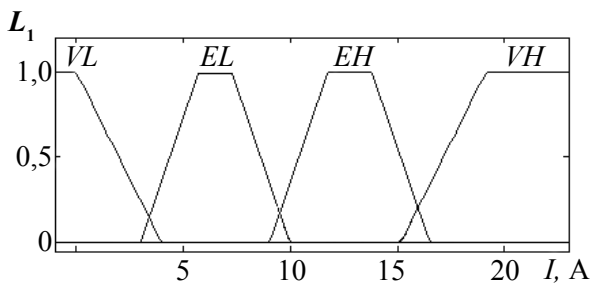
цепи (потребляемый от источника) сохраняет синусоидальную форму [1].

С учетом нелинейности потребителей, их параметрической неопределенностью и непредсказуемых аварийных ситуаций изменения режимов работы существенно затрудняют задачу построения систем управления АФГ. Для учета подобных особенностей в условиях, когда информация о системе в основном имеет качественный характер, хорошо подходят методы нечеткой логики [2].

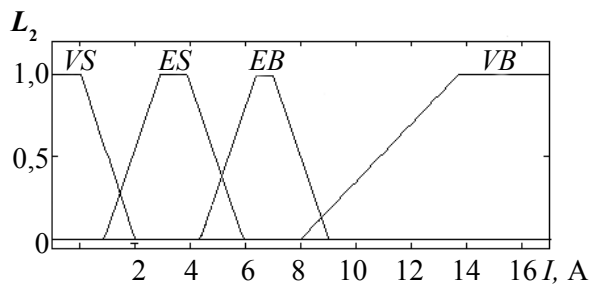
При выборе типа управляющего устройства – контроллера – выбирается такой, в основе которого лежат механизмы нечеткого логического вывода вида «если..., то...» – это тип контроллеров, построенных на базе нечеткой логики (Fuzzy Logic Controller, FLC).

Так как с увеличением тока нагрузки необходима максимальная компенсация амплитуды высших гармонических составляющих токов и напряжений, то с учетом входных переменных была составлена база правил нечеткого вывода для токов, потребляемых тремя крановыми механизмами. Для этого введены следующие обозначения каждого лингвистического термина: « $\mu(L_1)$ – ток потребления двигателя подъема крана» – 7,5 кВт, « $\mu(L_2)$ – ток потребления двигателя передвижения тали» –

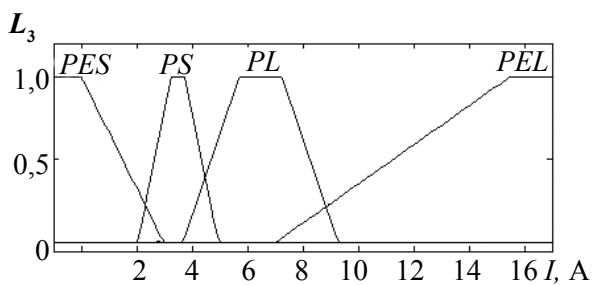
4,5 кВт, « $\mu(L_3)$ – ток потребления двигателя передвижения крана» – 5 кВт. В качестве нечеткого вывода (выходная переменная) нечеткого регулятора – это лингвистический терм « $\mu(L_4)$ – ток искажения, для формирования сигнала управления АФГ». Для формирования функций принадлежности был произведен их расчет на основании статистических данных, полученных в результате экспериментов [3]. Далее определены области значений для каж-



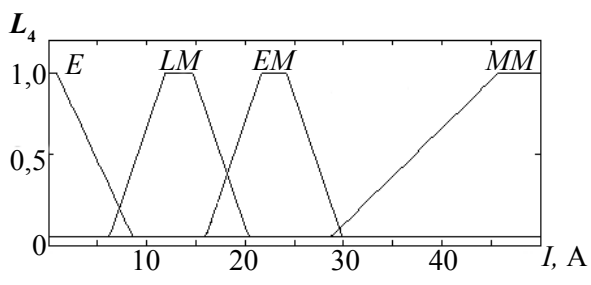
а)



б)



в)



г)

Примечание: для приведенных терм по оси абсцисс приведено изменение значений потребляемого тока механизмами крана и амплитуда тока компенсации сигнала управления инвертором, по оси ординат откладывается характеристическая функция.

Рисунок 1. Графики функций принадлежности входных и выходной переменных:
а) термы для механизма подъема крана; б) термы для механизма передвижения крана;
в) термы для механизма передвижения тали; г) термы сигнала управления для блока управления инвертором

Для системы управления АФГ были составлены 65 правил нечеткого вывода, на основе данных, полученных в результате эксперимента на объекте и анализа специфики работы кранового электропривода. В качестве примера рассмотрим одно из правил нечеткого вывода:

ЕСЛИ L_1 есть VH И L_2 есть VS И L_3

VL есть PES ТО L_4 LM .

Это правило может быть объяснено следующим образом: если L_1 – «большая положительная» (VH) и L_2 – «малая положительная» (VS) и L_3 – «положительная очень маленькая»

(VL), то L_4 – «достаточно малая положительная» (LM).

Такое построение правил наглядно показывает структуру работы нечеткого регулятора. А использование методов нечеткого вывода для управления АФГ за счет регулирования выходного тока, компенсирующего ток искажения, позволяет обеспечивать ЭМС системы цехового электроснабжения в зависимости от динамики работы крановых механизмов.

Для цеховой системы электроснабжения с нелинейными электроприемниками крановых механизмов был произведен расчет основных параметров АФГ, к которым относятся ток искажения, мощность фильтра, мощность

искажения, емкость конденсатора. На основании расчетных параметров выбран активный фильтр со стандартной системой управления.

Для сравнения построены система управления АФГ на базе нечеткой логики и система управления, реализованная на методах теории мгновенной мощности, для определения лучше компенсирующей высшие гармоники тока и напряжения в узле нагрузки с частотно-регулируемым крановым ЭП. Соответственно, на основании рассчитанных параметров для установки принимается стандартный активный фильтр мощностью 70 кВА, напряжением 380 В с емкостным накопителем, обеспечивающий ток искажения $I = 100$ А.

Сравнительный анализ двух систем управления, проведенный с помощью имитационной модели в пакете MatLab Simulink, показывает, что в случае использования активного фильтра с системой управления, реализованной на методах теории мгновенной мощности, полученные значения параметров суммарного коэффициента несинусоидальности тока (ТНД) лучше, чем до установки активного фильтра (снижение с 24,49 до 11,23%), но не достаточны.

С применением системы управления АФГ на базе нечеткой логики ТНД с учетом работы АФГ за цикл работы обобщенной тахограммы движения крановых двигателей снижается с 24,49 до 3,74%.

Из анализа полученных данных видно, что применение СУ АФГ на базе нечеткой логики является более эффективным методом решения проблемы ЭМС в цеховых системах

электропитания с нелинейными электроприемниками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике и электротехнике / А. Ф. Дьяков [и др.] ; под ред. А. Ф. Дьякова. – М. : Энергоатомиздат, 2003. – 168 с.
2. Гостев В. И. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 416 с.
3. Авербух М. А., Коржов Д. Н., Лимаров Д. С. Оценка высших гармоник в сетях с частотным крановым электроприводом // Энергетик. – 2015. – № 5. – С. 31–34.
4. Авербух М. А., Коржов Д. Н., Лимаров Д. С. Построение системы управления активным фильтром с применением нечеткой логики // Научное обозрение физико-математических и технических наук в XXI в. : мат. XV Междунар. науч.-практ. конференции. – М., 2015. – № 3. – С. 40–43.

Авербух Михаил Александрович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова»: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.

Лимаров Денис Сергеевич, аспирант, ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова»: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.

Тел.: (472-2) 54-20-87

E-mail: avers45@rambler.ru

ACTIVE FILTER WITH FUZZY CONTROLLER IN SHOPFLOOR ELECTRIC POWER SUPPLY SYSTEM WITH NONLINEAR ELECTRIC RECEIVERS

Averbukh Mikhail Aleksandrovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., Belgorod State technological university named after V. G. Shukhov. Russia.

Limarov Denis Sergeevich, postgraduate student, Belgorod State technological university named after V. G. Shukhov. Russia.

Keywords: *fuzzy controller, active filter, higher harmonic components, membership function, fuzzy rule base, linguistic variables.*

The article presents the construction of a fuzzy controller in an active filter control system to compensate for the higher harmonics generated in the shopfloor electric power supply system by nonlinear electric receivers, based on the example of variable-frequency electric drives of an

electric overhead traveling crane. An analysis of the fuzzy controller in the active harmonic filter control system is conducted, and the principle of obtaining and building membership functions (terms) for frequency-controlled crane mechanisms is described. The actual membership functions are provided, and the principle of forming the rule base to determine the impact of fuzzy controller output is described. The comparative characteristic of compensation for higher harmonic components of currents and voltages with two control systems (using the instantaneous power theory and fuzzy logic) is also investigated. It is concluded that the application of the fuzzy controller in the active harmonic filter system is an effective solution to the EMC problem in shopfloor electric power supply systems with nonlinear electric receivers.

REFERENCE

1. *Elektromagnitnaya sovmestimost' v elektroenergetike i elektrotekhnikе [Electromagnetic compatibility in electric power and electrical engineering]. A. F. D'yakov [et al.]; edit. A. F. D'yakov. Moscow, 2003. 168 p.*
 2. *Gostev V. I. Proektirovanie nechetkikh regulyatorov dlya sistem avtomaticheskogo upravleniya [Designing fuzzy controllers for automatic control systems]. Saint Petersburg, 2011. 416 p.*
 3. *Averbukh M. A., Korzhov D. N., Limarov D. S. Otsenka vysshikh garmonik v setyakh s chastotnym kranovym elektroprivodom [Assessment of higher harmonics in variable-frequency electric drives]. Energetik – Energy worker. 2015, № 5. Pp. 31–34.*
 4. *Averbukh M. A., Korzhov D. N., Limarov D. S. Postroenie sistemy upravleniya aktivnym fil'trom s primeneniem nechetkoy logiki [Construction of active filter control system with fuzzy logic]. Nauchnoe obozrenie fiziko-matematicheskikh i tekhnicheskikh nauk v XXI v. [Academic review of physics, mathematics, and engineering in the XXI century.]: In. conf. collected works. Mocsow, 2015. № 3. Pp. 40–43.*
-

ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КАНАЛИЗАЦИОННОЙ СЕТИ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И ЭКОЛОГИЮ

Е. М. ГАЛЬПЕРИН

*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Самара*

Аннотация. Засоры на канализационной сети – довольно частое явление, особенно для труб небольших диаметров. Исследования, проведенные в США в конце прошлого века и в нынешний, выявили, что засоры нередко служат причиной переполнения канализационной сети, в результате чего неочищенная сточная жидкость выливается на поверхность земли и по рельефу местности стекает в пониженные места, в том числе в водоемы. Переполнению канализационной сети способствует выпадение дождей. Разрушение на канализационной сети происходит в основном в результате износа с течением времени конструкции и вследствие коррозионных процессов. Начальный процесс разрушения канализационной сети протекает медленно. За последние несколько десятилетий выявилось, что сточная жидкость весьма агрессивна к бетонным и железобетонным конструкциям. В работе приведены данные о вредоносном влиянии этих переполнений на здоровье населения и экологию.

Ключевые слова: переполнение канализационной сети, засоры, дожди, здоровье населения, экология.

Канализационная сеть является непременным элементом инженерной инфраструктуры города или предприятия [8, 10, 12]. Функцией ее служит сбор сточных вод с территории города или предприятия и транспорт их на очистные сооружения [9, 11, 17]. Следует отметить, что канализационная сеть существенно отличается от других водонесущих элементов инфраструктуры города – водопроводных и тепловых сетей. В отличие от них, работающих под напором, канализационные сети в основном безнапорные, движение стоков в них производится самотеком, по уклону, под действием силы тяжести. В силу этого обстоятельства канализационная сеть проектируется с учетом рельефа местности. Соблюдение определенного уклона в ряде случаев вынуждает заглублять самотечную канализационную сеть [13, 18, 22]. При достижении глубины укладки канализационной сети 8–9 м от поверхности земли сооружают насосную станцию для подъема сточной жидкости на более высокие отметки. Потребности в сооружении насосных станций возникают и в некоторых других ситуациях [15, 16], но основная подавляющая часть канализационной сети является самотечной. В дальнейшем в работе рассматривается только самотечная канализационная сеть.

В канализационной сети трубы заполнены жидкостью не полным сечением, а на 0,6–0,8 диаметра в зависимости от размеров трубы. Колодцы, установленные на канализационной сети для наблюдения за ее работой и ликвидации возникающих нарушений режима функционирования, имеют открытые лотки, по которым протекает сточная жидкость. В процессе работы в канализационной сети возникают неисправности, в основном это засоры и разрушения конструкции сети [14, 19]. Засоры возникают из-за перекрытия (частично или полностью) живого сечения трубы плавающими и влекомыми потоком нерастворимыми веществами, находящимися в стоках. Уровень воды перед препятствием потоку возрастает. Если засор не будет вовремя ликвидирован, то уровень сточной жидкости в колодцах может достигнуть отметок поверхности земли. В этом случае сточная жидкость через неплотности люка станет выливаться на поверхность земли и далее стекать по рельефу в более низкие места, в том числе и в водоемы. Следует отметить, что засоры в большинстве случаев возникают в трубах малого диаметра. В нашей стране минимальный диаметр трубы наружной канализационной сети – 150 мм. Количество засоров с увеличением диаметра трубы уменьшается. Ориентировочно умень-

шение происходит в два раза при переходе на следующие диаметры сортамента. Если в трубах диаметром 150 мм происходит 5–10 засоров в течение года, то в трубах диаметром 400–500 мм их значительно меньше. Правда, в Интернете сообщалось о таком чрезвычайно редком событии, когда засор возник в крупном коллекторе. Там скопилась масса жира и мусора в 15 т, и засор ликвидировали в течение 10 дней [23], но это сверхредкое событие.

Разрушение на канализационной сети происходит в основном в результате износа с течением времени конструкции и вследствие коррозионных процессов. Начальный процесс разрушения канализационной сети протекает медленно. Если в напорных системах из-за возникновения трещины, через которую вода вырывается с напором, стремительно увеличивая разрушения, результаты аварии быстро становятся очевидными по поступлению воды на поверхность земли или в подземные сооружения, то в безнапорной канализационной сети это явление развивается постепенно. Истечение воды под слабым напором медленно расширяет размер трещины, увеличивая количество вытекающей сточной жидкости. По мере увеличения расхода истекающих стоков возрастает гидродинамическая сила потока, под действием которого частицы окружающей канализационную трубу породы начинают вымываться, образуя вокруг трубы промоину. Наступает момент, когда размер промоины приводит к обрушению канализационной трубы и результаты аварии становятся очевидными.

За последние несколько десятилетий выявилось, что сточная жидкость весьма агрессивна к бетонным и железобетонным конструкциям. Коррозионный процесс разрушения бетонных и железобетонных конструкций носит весьма сложный характер и связан с выделением из сточной жидкости сероводорода. Сероводород растворяется в конденсационной влаге, которая оседает на части трубы, не омываемой сточной жидкостью. Под действием специфических микроорганизмов конденсат, насыщенный сероводородом, превращается в серную кислоту, которая разрушающе действует на бетон. Скорость коррозии бетонных и железобетонных труб доходит до 12 мм в течение года и выше [20]. В ряде случаев свод бетонных и железобетонных коллекторов в результате коррозии теряет несущую

способность и проваливается. Всех поразила ужасная трагедия в г. Брянске в начале 2012 г. Под молодой мамой с коляской, в которой находился полуторагодовалый малыш, внезапно обвалилась тротуарная плитка. Оба упали в канализационный коллектор. Мать ребенка спаслась чудом, а малыш выпал из коляски, и поток воды унес его в трубу. Тело ребенка нашли более суток спустя на очистных сооружениях городской канализации в нескольких километрах от места трагедии [21]. К счастью, достаточно многочисленные провалы канализационных коллекторов проходят без человеческих жертв. Как утверждает автор [21], «главная угроза неисправных коллекторов – массовые эпидемии. И такие прецеденты уже были на Украине. Так, в июле 2003 г. в г. Суходольске Луганской области из-за прорыва канализации произошла вспышка инфекции гепатита – было госпитализировано более 400 жителей города, в том числе 90 детей. В 2006 г. в Таджикистане, в г. Пенджикент, из-за прорыва канализации началась эпидемия брюшного тифа. Городские стоки попали в реку, которая является источником питьевой воды. Такие события происходят и в России, но обычно в новостных передачах о них не общаются.

Протяженность канализационной сети по стране составляет десятки тысяч километров. Они эксплуатируются в сложных условиях, визуальное обследование их стало возможно только последние несколько десятков лет благодаря использованию современных технических средств. Текущий и капитальный ремонт трубопроводной части канализационной сети чрезвычайно сложный, вследствие чего профилактика аварийных состояний на канализационной сети не получила еще широкого распространения. В этих обстоятельствах обеспечить герметичность канализационной сети практически невозможно, тем более учитывая ее старение и износ. В подобных условиях функционирование канализационной сети сопровождается такими явлениями, как эксфильтрация и инфильтрация. Эксфильтрация – это когда из канализационной сети в окружающее пространство через неплотности в конструкции выливается неочищенная сточная жидкость. При этом происходит заражение окружающего грунта и подземных вод, а иногда поступление стоков на поверхность земли. Чрезвычайная опасность

этого явления очевидна, если поверхностные подземные воды используются для питьевого водоснабжения. Инфильтрация проявляется в том, что в канализационную сеть через неплотности в трубах и колодцах проникают подземные и поверхностные воды, смешиваясь со сточной жидкостью и увеличивая ее количество. В результате инфильтрации расход жидкости в канализационной сети становится больше расчетного, нарушается принятый гидравлический режим движения жидкости. В этих условиях к насосным станциям и очистным сооружениям поступают расходы стоков, превышающие их расчетную производительность. Учитывая, что все участки канализационной сети гидравлически между собой связаны, эксфильтрация и инфильтрация могут происходить одновременно, но на разных участках. На участках, расположенных на возвышенных отметках рельефа, про-

исходит инфильтрация, а на участках той же сети, расположенных на пониженных отметках, в этот момент наблюдается эксфильтрация. Благодаря инфильтрации и увеличению расхода жидкости движение стоков приобретает напорный характер, под влиянием которого жидкость на нижерасположенных участках испытывает напор вышерасположенных, под действием чего начинает вытекать на поверхность земли. Напор при этом может достигнуть величины, достаточной для сброса люка колодца. Здесь уместна аналогия с уравниванием давления в сообщающихся сосудах. Явление переполнения канализационной сети особенно часто наблюдается во время дождей. На рисунке 1 приведен график зависимости между количеством осадков и вызываемым ими переполнением канализационной сети, взятый из ежегодного отчета коммунального предприятия г. Шарлотт (США) [1].

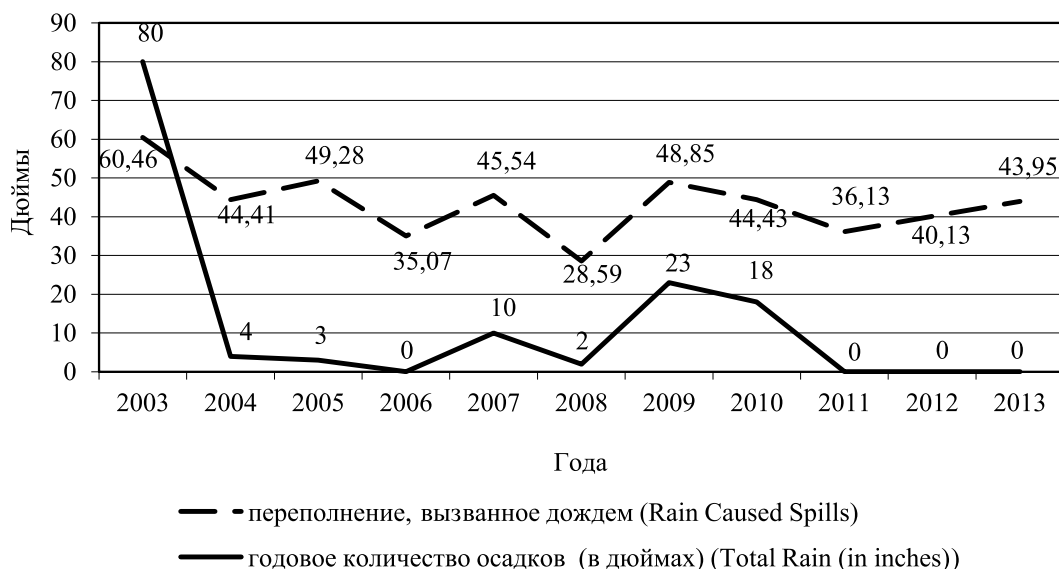


Рисунок 1. Зависимость между количеством осадков и вызываемым ими переполнением канализационной сети

Неисправности канализационной сети не являются единственной причиной разлива неочищенной сточной жидкости на поверхность земли. В ряде случаев этому способствуют перегруженность канализационной сети сточной жидкостью, недостатки, допущенные при проектировании, упущения в управлении и техническом обслуживании, явления вандализма, сбой в электропитании насосных станций канализации.

Факты, собранные в США в конце XX в. и в начале нынешнего, свидетельствуют, что

переполнение канализационной сети и поступление неочищенной сточной жидкости на поверхность земли и в водоемы, подвалы и другие подземные сооружения представляют угрозу здоровью населения и окружающей среде. Появился ряд исследований, в которых эти факты были собраны и обобщены. Одна из таких работ называлась очень красноречиво: «Плавание в сточной жидкости» («Swimming in sewage»). Она выполнена под эгидой Совета по охране водных ресурсов (Natural Resources Defense Council) и организации по экологи-

ческой надежности проекта (Environmental Integrity Project) [3]. В этой работе среди других сведений приведены следующие [3, с. 18]:

– 7 100 000 больных в легкой и умеренной форме, заболевших от зараженной воды, и 560 000 серьезно больных за год;

– от 1,8 до 3,5 миллионов заболевших от купания в воде, зараженной в результате переполнения канализационной сети раздельной канализации;

– 900 000 больных и 900 смертельных случаев в результате заражения микробной инфекцией, передающейся через воду;

– 500 000 причин заболеваний в течение года связаны с микробным заражением питьевой воды.

В работе [3, с. 27–56] приведены краткие описания 7 районов в США, в которых затопление неочищенными сточными водами вследствие переполнения канализационной сети имело наибольшие масштабы и последствия. Среди этих районов наиболее впечатляет упоминание г. Милуоки, в котором весной 1993 г. вспыхнула эпидемия кишечных заболеваний. Город получал воду от двух очистных сооружений системы водоснабжения. Питьевая вода одного из очистных сооружений была заражена болезнетворным организмом криптоспоридией (*Cryptosporidium*), который проходил через фильтры. Лабораторные тесты, используемые для определения пригодности питьевой воды, не указывали на наличие этого микроорганизма. В результате вспышки эпидемии заболело около 400 000 жителей, из них около 100 умерло. Объяснение трагедии в г. Милуоки в 1993 г. дают последующие исследования, результаты которых опубликованы в 2006 г. в работе [6], где отмечается, что криптоспоридия является патогеном, наиболее устойчивым к действию хлора, который используется для дезинфекции на канализационных очистных сооружениях в Соединенных Штатах.

На местном и региональном уровне затраты на ликвидацию последствий переполнения канализационной сети оцениваются в десятки миллионов долларов. Например, ликвидация последствий вспышки эпидемии в Милуоки стоила более 55 миллионов долларов [3, с. 22].

В работе [6, с. 16] приведены данные о последствиях сброса неочищенных сточных вод для экологии. В соответствии с этими

данными, ежегодно в водоемы США сбрасывается около 3220–106 м³ неочищенной сточной жидкости от общесплавных и 379–104 м³ от полностью раздельных систем канализации, не включая обычных сбросов ливневых и очищенных сточных вод. Эти сбросы имеют серьезные пагубные последствия для качества воды и водных экосистем. Происходит это вследствие снижения свободного кислорода в воде за счет идущего на окисление органических веществ, содержащихся в сбрасываемых стоках, и образования на дне водоемов отложений, в которых присутствуют патогенные микроорганизмы, токсичные вещества, металлы и другие загрязняющие природную среду вещества. Пагубное влияние на здоровье населения и окружающую среду массовых переполнений, и, соответственно, сброса неочищенной сточной жидкости общесплавной (CSO) и полной раздельной систем канализации (SSO) привлекло внимание соответствующих организаций в США, что привело к появлению обширного и обстоятельного доклада Environmental Protection Agency (EPA) (свыше 600 страниц!), направленного в Конгресс США. По сведениям, размещенным в [7, с. 14], в отчете EPA Конгрессу США [5] наряду с другими данными содержались конкретные сведения о влиянии переполнения канализационной сети на экологию, а именно: «С 1997 по 2002 г. свыше 10 000 рыб в штате Северная Каролина были найдены мертвыми, а в Калифорнии в результате только одного переполнения канализационной сети и сброса в водоем неочищенной сточной жидкости погибло 320 рыб, 169 раковин двухстворчатых моллюсков, улитка и птица».

Привлечение внимания общественности США к негативному влиянию на здоровье населения и экологию переполнения канализационной сети и связанных с этим сбросов неочищенной сточной жидкости на поверхность земли и в водоемы начало приносить положительные плоды. Вопрос стал важным при эксплуатации канализационной сети, с данным отрицательным явлением стали целенаправленно бороться. В связи с этим интересен опыт г. Шарлотт (США), ежегодные отчеты о работе канализационной сети которого выложены в Интернете [1, 2]. Город, где проживает около 793 тысяч человек (2013 г.), расположен в штате Северная Каролина в округе Мекленбург, административным центром ко-

того является. Канализационная сеть города имеет 6741,54 км (на 2014 г.) трубопроводов диаметром от 8 до 78 дюймов, ее обслуживает штат в 200 человек. Надежность функционирования системы за отчетный период

с 1 июля 2013 г. по 30 июня 2014 г. составляет 99,9981%, т. е. практически все сточные воды с канализуемой территории собраны и очищены до необходимого уровня перед сбросом в водоем.

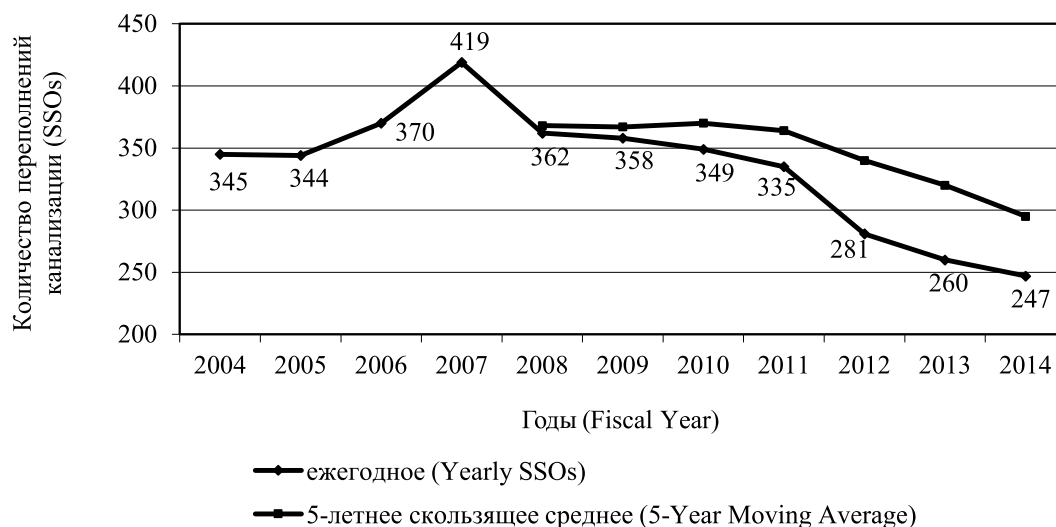


Рисунок 2. Ежегодное количество переполнений канализационной сети по сравнению со скользящим 5-летним средним (Yearly SSOs vs 5-Year Moving Average)

Как следует из рисунка 2, с 2007 г. количество переполнений канализационной сети неуклонно снижается, в отчетах имеется таблица с семью столбцами, в которых содержится следующая информация:

- дата переполнения канализационной сети;
- объем неочищенной сточной жидкости, вытекшей из канализационной сети;
- объем неочищенной сточной жидкости, поступившей в водоем;
- название водоема, в который попала неочищенная сточная жидкость;
- была ли обнаружена мертвая рыба;
- адрес места переполнения канализационной сети;
- первопричина переполнения канализационной сети.

Каждому переполнению за отчетный период в таблице выделена отдельная строка.

При суммировании второго столбца в итоге получаем объем неочищенной сточной жидкости, вылившейся из канализационной сети за отчетный год: очевидно, он составляет для 2014 г. $100 - 99,9981 = 0,0019\%$ объема годового стока. Согласно отчету за период с 1 июля 2013 г. по 30 июня 2014 г. при переполнении канализационной сети в 70 случаях неочищенная сточная жидкость в водоем не

попала, в остальных случаях, когда она попала в водоем, в 4 эпизодах была обнаружена мертвая рыба.

На опыте г. Шарлотт можно сделать вывод, что при грамотной эксплуатации канализационной сети можно избежать засоров и причин, приводящих к ее переполнению даже в период дождей. На рисунке 1 видно, что в период с 2011 по 2013 г. переполнение канализационной сети не наблюдалось.

Проблема переполнения канализационной сети и связанная с этим угроза здоровью населения и вреда окружающей среде привлекла внимание специалистов также в городах Европы, Японии, Австралии. В Великобритании для оперативного предупреждения о возможном переполнении канализационной сети широко используются диэлектрические датчики, размещенные в колодцах, и передающие информацию об уровне стоков в нем по беспроводной связи. Такая практика позволила сократить случаи загрязнения на 60% [4].

Естественно, аналогичная проблема существует в нашей стране. В последние годы все чаще прекрасные волжские пляжи в нашем городе оказываются безлюдными в великолепные летние дни, а на флагштоке колыхается черный флаг, предупреждая о том, что

купаться опасно для здоровья. К сожалению, существующая отчетность не предусматривает фиксацию каждого переполнения канализационной сети с анализом причин и последствий. Отсутствует просветительская работа среди населения об угрозе переполнения канализации для здоровья и экологии, о том, почему не рекомендуется купаться в Волге после интенсивного дождя. Уделить этому вопросу 10 телевизионных минут было бы полезнее некоторой рекламы. В США в некоторых городах первый сообщивший о переполнении канализационной сети получает вознаграждение в 50 долларов.

Выводы

1. Вопросу переполнения канализационной сети должно быть уделено большее внимание. Каждое достаточно крупное такое событие, при котором на поверхность земли и тем более в водоем выливаются сотни кубических метров неочищенных стоков, должно фиксироваться в отчетах эксплуатирующей организации с указанием причин и последствий.

2. Переполнение канализационной сети и сброс на поверхность земли и в водоемы неочищенных сточных вод несут опасность здоровью населения и окружающей среде. Об этом следует широко информировать население, используя в максимальной степени средства массовой информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Charlotte-Mecklenburg Utilities. Wastewater Performance Report. – July 1, 2013 – June 30, 2014. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: cmutiliteis.com.
2. Charlotte-Mecklenburg Utilities. Wastewater Performance Report. – July 1, 2012 – June 30, 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: cmutiliteis.com.
3. Dorfman M. Swimming in sewage [Электронный ресурс] // Natural Resources Defense Council. – Режим доступа: nrdc.org.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: en.wikipedia.org/wiki/sanitary_sewer_overflow.
5. Environmental Protection Agency (EPA) 2004 : Report to Congress on impacts and control of CSOs and SSOs.

6. An approach for developing a national estimate of waterborne disease due to drinking water and national estimate model application / M. Messner, S. Shaw, S. Regli, K. Potert, V. Blank, J. Soller // Journal of Water and Health (04 Suppl 2). – 2006.
7. Oravec T. J. Municipal sewerage system resilience: disturbance and management strategies in Cook County, Illinois [Электронный ресурс]. – JL, 2014. – Режим доступа: library.oregonstate.edu.
8. Гальперин Е. М. О надежности функционирования насосного оборудования насосных станций систем водоснабжения и канализации // Вода и экология: проблемы и решения. – 2001. – № 3(8). – С. 2–8.
9. Гальперин Е. М. Надежность систем водоснабжения и водоотведения // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 1. – С. 26–27.
10. Гальперин Е. М. Надежность функционирования сооружений водоснабжения и водоотведения // Вода и экология: проблемы и решения. – 2002. – № 1(10). – С. 33–39.
11. Гальперин Е. М. О востребованности показателей надежности систем водоснабжения и водоотведения // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2011. – № 1. – С. 57–61.
12. Гальперин Е. М. О процедуре определения надежности функционирования объектов систем водоснабжения и водоотведения // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2014. – № 1(14). – С. 52–57.
13. Гальперин Е. М. Пути повышения надежности функционирования канализационной сети // Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – № 1. – С. 63–69.
14. Гальперин Е. М., Гостев А. Б., Стрелков А. К., Плеханов А. Г. О надежности функционирования канализационной сети // Вода и экология: проблемы и решения. – 2007. – № 2(31). – С. 50–57.
15. Гальперин Е. М., Комаров Д. С. Долговечность трубопроводов канализационной сети // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : мат. 71-й Всерос. науч.-техн. конференции по итогам НИР 2013 г. / под ред. М. И. Бальзанникова, Н. Г. Чумаченко. – Самара, 2014. – С. 726–727.
16. Гальперин Е. М., Комаров Д. С. О надежности и техническом обслуживании кана-

- лизационной сети // Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – № 8. – С. 62–70.
17. Гальперин Е. М., Полюян В. И., Чувилин В. Н. Надежность систем водоснабжения и водоотведения // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006. – № 9-2. – С. 38–42.
18. Гальперин Е. М., Стрелков А. К. Выбор показателей надежности канализационной сети // Водоснабжение и санитарная техника. – 2000. – № 12. – С. 10–13.
19. Гальперин Е. М., Стрелков А. К. Надежность водоотводящей сети города // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 3-1. – С. 20–26.
20. Гончаренко Д. Ф. Эксплуатация, ремонт и восстановление сетей водоотведения. – Харьков, 2007.
21. Сазонов А. Пока гром не грянет // Полимерные трубы. – 2012. – Март. – № 1(35).
22. Стрелков А. К., Гальперин Е. М. Надежность наружной водоотводящей сети // Коммунальный комплекс России. – 2009. – № 11-12. – С. 567.
23. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: naturalnews.com/041560.

Гальперин Евгений Моисеевич, канд. техн. наук, профессор кафедры «Водоснабжение и водоотведение», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Тел.: (846) 242-32-48

E-mail: evg-galperin@yandex.ru

INFLUENCE OF THE NATURE OF SEWER NETWORK FUNCTIONING ON THE HEALTH OF POPULATION AND ECOLOGY

Gal'perin Evgeniy Moiseevich, Cand. of Tech. Sci., Prof. of "Water supply and drainage" department, Samara State university of architecture and civil engineering. Russia.

Keywords: sewer network overflow, clogs, rains, health of population, ecology.

Clogs of sewer networks are a fairly frequent phenomenon, especially for pipes of small diameters. Studies carried out in the USA at the end of the previous century and in this century have discovered that clogs often cause

the overflow of sewer network. As a result, untreated waste liquid pours out to the surface of the earth and flows down into lower places, including water bodies, along the terrain. Rain precipitation also contributes to sewer network overflow. Destruction of sewer network is mainly caused by the wear of structure over time, as well as corrosion processes. The initial process of sewer network destruction is slow. In the course of the last decades it was discovered that waste liquid has an extremely aggressive impact on concrete and ferroconcrete structures. The work presents data on the harmful influence of these overflows on the health of population and ecology.

REFERENCE

1. Charlotte-Mecklenburg Utilities. Wastewater Performance Report. – July 1, 2013 – June 30, 2014. Available at: www.cmutiliteis.com.
2. Charlotte-Mecklenburg Utilities. Wastewater Performance Report. – July 1, 2012 – June 30, 2013. Available at: www.cmutiliteis.com.
3. Dorfman M. Swimming in sewage // Natural Resources Defense Council. Available at: www.nrdc.org.
4. Available at: en.wikipedia.org/wiki/sanitary_sewer_overflow.
5. Environmental Protection Agency (EPA) 2004 : Report to Congress on impacts and control of CSOs and SSOs.
6. An approach for developing a national estimate of waterborne disease due to drinking water and national estimate model application / M. Messner, S. Shaw, S. Regli, K. Potert, V. Blank, J. Soller // Journal of Water and Health (04 Suppl 2). – 2006.
7. Oravec T. J. Municipal sewerage system resilience: disturbance and management strategies in Cook Country, Illinois – JI, 2014. – Available at: www.library.oregonstate.edu.
8. Gal'perin E. M. O nadezhnosti funktsionirovaniya nasosnogo oborudovaniya nasosnykh stantsiy sistem vodosnabzheniya i kanalizatsii [On the reliability of the functioning of pumping equipment at the pumping stations of water supply and drainage systems]. Voda i ekologiya: problemy i resheniya – Water and ecology: problems and solutions. 2001, No. 3(8). Pp. 2-8. (in Russ.)
9. Gal'perin E. M. Nadezhnost' sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya [Reliability of water supply and drainage systems]. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – Modern problems of science and education. 2009, No. 1. Pp. 26-27. (in Russ.)
10. Gal'perin E. M. Nadezhnost' funktsionirovaniya sooruzheniy vodosnabzheniya i vodootvedeniya [Reliability of the functioning of water supply and drainage structures]. Voda i ekologiya: problemy i resheniya – Water and ecology: problems and solutions. 2002, No. 1(10). Pp. 33-39. (in Russ.)

-
-
11. Gal'perin E. M. O vostrebovannosti pokazateley nadezhnosti sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya [On the demand for indicators of reliability of water supply and drainage systems]. Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arkhitektura – SSUACE Herald. Urban development and architecture. 2011, No. 1. Pp. 57-61. (in Russ.)
 12. Gal'perin E. M. O protsedure opredeleniya nadezhnosti funktsionirovaniya ob"ektov sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya [On the procedure of determining the reliability of functioning of water supply and drainage systems]. Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arkhitektura – SSUACE Herald. Urban development and architecture. 2014, No. 1(14). Pp. 52-57. (in Russ.)
 13. Gal'perin E. M. Puti povysheniya nadezhnosti funktsionirovaniya kanalizatsionnoy seti [Ways of raising the reliability of sewer system functioning]. Vodospabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2014, No. 1. Pp. 63-69. (in Russ.)
 14. Gal'perin E. M., Gostev A. B., Strelkov A. K., Plekhanov A. G. O nadezhnosti funktsionirovaniya kanalizatsionnoy seti [On the reliability of sewer network functioning]. Voda i ekologiya: problemy i resheniya – Water and ecology: problems and solutions. 2007, No. 2(31). Pp. 50-57. (in Russ.)
 15. Gal'perin E. M., Komarov D. S. Dolgovechnost' truboprovodov kanalizatsionnoy seti [Durability of sewer network pipelines]. Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture : mat. 71-y Vseros. nauch.-tekhn. konferentsii po itogam NIR 2013 g. [Traditions and innovations in civil engineering and architecture: mat. of the 71st All-Russ. scient.-tech. conference based on the results of R&D in 2013]. Samara, 2014. Pp. 726-727. (in Russ.)
 16. Gal'perin E. M., Komarov D. S. O nadezhnosti i tekhnicheskoy obsluzhivaniy kanalizatsionnoy seti [On the reliability and technical service of a sewer network]. Vodospabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2014, No. 8. Pp. 62-70. (in Russ.)
 17. Gal'perin E. M., Pohuyan V. I., Chuvilin V. N. Nadezhnost' sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya [Reliability of water supply and drainage systems]. Vodospabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2006, No. 9-2. Pp. 38-42. (in Russ.)
 18. Gal'perin E. M., Strelkov A. K. Vybor pokazateley nadezhnosti kanalizatsionnoy seti [Choosing the reliability indicators of a sewer network]. Vodospabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2000, No. 12. Pp. 10-13. (in Russ.)
 19. Gal'perin E. M., Strelkov A. K. Nadezhnost' vodootvodyashchey seti goroda [Reliability of urban drainage network]. Vodospabzhenie i sanitarnaya tekhnika – Water supply and sanitary equipment. 2013, No. 3-1. Pp. 20-26. (in Russ.)
 20. Goncharenko D. F. Ekspluatatsiya, remont i vosstanovlenie setey vodootvedeniya [Operation, repairs and restoration of drainage networks]. Khar'kov, 2007.
 21. Sazonov A. Poka grom ne gryanet [Until the thunder strikes]. Polimernye truby – Polymeric pipes. 2012, March, No. 1(35). (in Russ.)
 22. Strelkov A. K., Gal'perin E. M. Nadezhnost' naruzhnoy vodootvodyashchey seti [Reliability of external drainage network]. Kommunal'nyy kompleks Rossii – Communal complex of Russia. 2009, No. 11-12. P. 567. (in Russ.)
 23. Available at: www.naturalnews.com/041560.
-
-

ГИБРИДНЫЙ ФИЛЬТР В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С УСТАНОВКАМИ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА

М. А. АВЕРБУХ, Д. Н. КОРЖОВ

*ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова»,
г. Белгород*

Аннотация. В статье описано построение параллельного гибридного фильтра с сочетанием пассивного фильтра пятой гармоники и параллельного активного фильтра с системой управления на базе нечеткого вывода. С помощью гибридного фильтра производится компенсация высших гармоник, генерируемых в систему электроснабжения промышленных предприятий с установками индукционного нагрева. Представлена укрупненная схема подключения параллельного гибридного фильтра к питающей сети. Предлагаемая система нечеткого вывода имеет в своем составе три входных и одну выходную лингвистическую переменную, функции принадлежности переменных имеют треугольную или трапециевидную форму. Рассмотрен пример получения управляющего сигнала активного фильтра для одного из возможных массивов входных переменных. Авторы делают вывод о целесообразности использования систем нечеткого вывода в системах управления активными фильтрами.

Ключевые слова: установки индукционного нагрева, силовые статические преобразователи, гибридный фильтр, нечеткий регулятор, высшие гармонические составляющие, функции принадлежности, база нечетких правил, лингвистические переменные.

Принцип индукционного нагрева основан на создании электромагнитного поля высокой частоты, которое индуцирует в нагреваемом теле вихревые токи. С этой целью используются высокочастотные генераторы на базе статических силовых полупроводниковых преобразователей. Статические полупроводниковые преобразователи являются генераторами высших гармоник тока и напряжения в электрическую сеть, входящую в состав системы электроснабжения промышленного предприятия. В связи с этим особую значимость имеют проблемы электромагнитной совместимости (ЭМС) как способности технических средств нормально функционировать в условиях электромагнитных воздействий, не создавая при этом недопустимых помех для других технических средств [1]. Таким образом, исследования в области обеспечения ЭМС в системах электроснабжения промышленных предприятий с электроустановками индукционного нагрева (СЭПН с ЭИН) являются актуальными.

В условия большого диапазона изменения потребляемой мощности установками

индукционного нагрева рациональным является использование гибридных фильтров. В данном случае применен параллельный пассивный фильтр пятой гармоники и активный фильтр с системой управления на базе нечеткого регулятора (рис. 1).

В качестве активного фильтра принят стандартный фильтр Comsys ADF P300 мощностью 140 кВА на линейное напряжение 380 В с емкостным накопителем, обеспечивающий ток искажения до 200 А [2].

Применение теории нечеткого вывода для построения нечеткого регулятора в системе управления активным фильтром обусловлено рядом факторов: ЭИН является потребителем с переменной нагрузкой, изменяющейся в широком диапазоне; в узле нагрузки с ЭИН присутствует второй нелинейный потребитель (электропривод по системе ТП-Д). Уровень высших гармоник, генерируемых ЭИН в питающую сеть, определяется множеством факторов, зависящих от параметров технологического процесса гибки труб (размеры трубы, скорость подачи трубы, ширина индуктора, емкость батареи конденсаторов и т. д.).

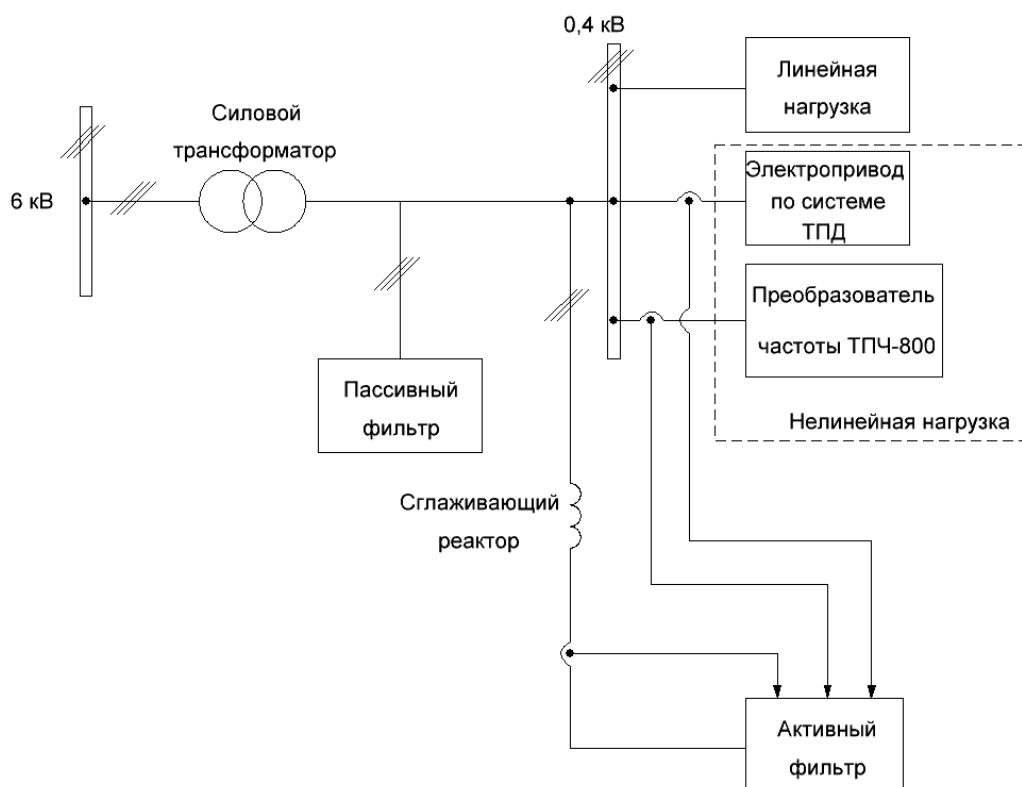


Рисунок 1. Схема подключения ГПФ к системе электроснабжения трубогибочного стана

Для построения нечеткого регулятора на базе нечеткого вывода выполнены следующие шаги:

- выбраны три входных лингвистических переменных, образующих входной вектор $\beta = [\beta_1, \beta_2, \beta_3]$;

- принята одна выходная лингвистическая переменная β_4 , где β_1 – разность между током задания ЭИН и током фильтра; β_2 – производная тока задания ЭИН; β_3 – ток задания для регулируемого электропривода по системе ТП-Д и выходная переменная β_4 – значение управляющего сигнала в системе управления активным фильтром.

Лингвистические переменные описываются следующими нечеткими термами: очень большая отрицательная (*NVB*), большая отрицательная (*NB*), малая отрицательная (*NS*), ноль (*Z*), большая положительная (*PB*), малая положительная (*PS*), очень большая положительная (*PVB*), очень низкий (*VL*), низкий (*L*), достаточно низкий (*EL*), достаточно высокий (*EH*), очень высокий (*VH*), средний (*M*), высокий (*H*).

В качестве метода нечеткого вывода при работе с базой правил применен алгоритм Мамдани, вид функций принадлежности нечетких лингвистических переменных принят

в виде треугольников и трапеций. На рисунке 2 представлены функции принадлежности входных и выходных лингвистических переменных. Нечеткие термы лингвистических переменных найдены на основании статистических данных [3].

В процессе фаззификации для каждого из подусловий базы нечетких правил « $G_j = a_{ji}$ » находятся степени истинности соответствующих высказываний по формулам:

$$b_{ij} = \mu_{a_{ij}}(G_j),$$

где $i = 1 \div n$, $n = 45$ – количество правил системы нечеткого вывода, $j = 1 \div k$, $k = 3$ – количество входных лингвистических переменных, $\mu_{a_{ij}}(\beta_k)$ – ФП терма входной нечеткой лингвистической переменной β_k .

Дефаззификация выходной переменной β_4 осуществляется с помощью метода центра площади из уравнения:

$$\int_{\text{Min}}^u \mu(\beta_4) d\beta_4 = \int_u^{\text{Max}} \mu(\beta_4) d\beta_4,$$

где Min и Max – левая и правая точки интервала носителя нечеткого множества лингвистической переменной β_4 , u – результат дефаззификации.

Для нечеткого регулятора составлены 45 правил нечеткой продукции, полученных в результате измерений и опыта эксплуатации установки индукционного нагрева. Все правила используются с весовым коэффициентом $k_e = 1$ [4].

В качестве примера приведем характерное правило нечеткого вывода.

ЕСЛИ $\beta_1 = NVB$ И $\beta_2 = ZE$ И $\beta_3 = NB$ ТО $\beta_4 = L$.

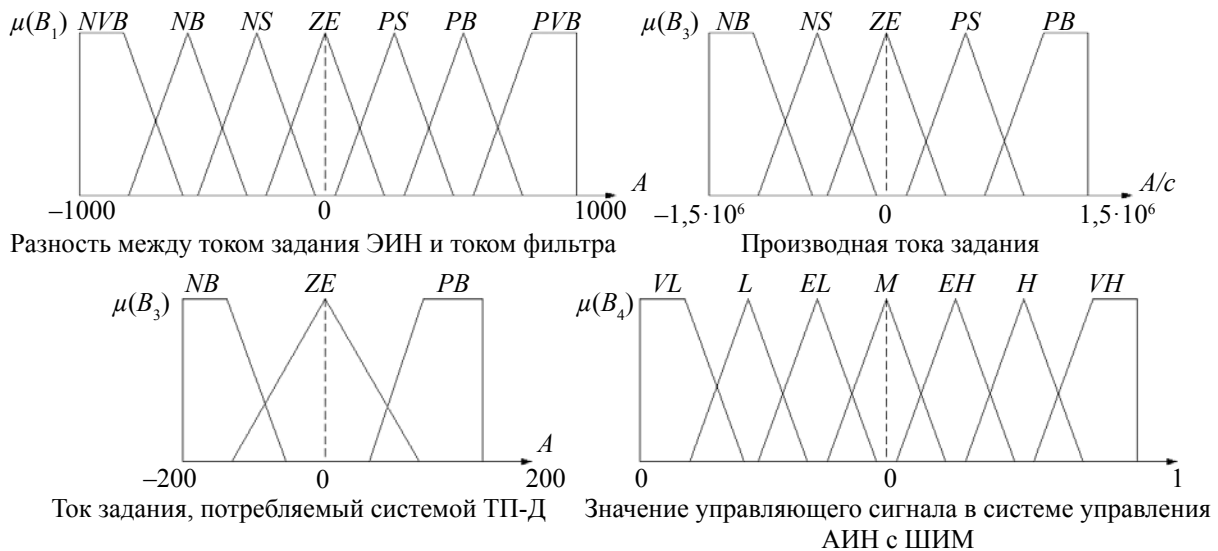


Рисунок 2. Функции принадлежности входных и выходной лингвистических переменных нечеткого регулятора

Результат расчета сигнала управления на основании нечеткого вывода проиллюстрирован на примере: производная тока искажения $\beta_1 = -1,44 \cdot 10^6$ А/с – это свидетельствует о том, что ток задания носит быстро возрастающий характер; $\beta_2 = -199$ А – ток фильтра больше, чем ток задания; $\beta_3 = 33,8$ А – значения тока задания системы электропривода ТП-Д. В результате процесса нечеткого вывода получили, что $\beta_4 = 0,38$ В – сигнал управления, подающий импульсы на силовые ключи фильтра, определяющий продолжительность их включения.

Имитационное моделирование в пакете Matlab Simulink, показывает, что использование гибридного фильтра с системой управления для активного фильтра на базе нечеткого регулятора позволяет значительно снизить суммарный коэффициент гармонических составляющих по току и напряжению до 6%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике и электротехнике / А. Ф. Дьяков [и др.] ; под ред. А. Ф. Дьякова. – М. : Энергоатомиздат, 2003. – 168 с.

2. Авербух М. А., Лескина Я. В., Коржов Д. Н., Чередников А. В. Анализ электродинамических процессов и электромагнитной совместимости частотно-электропривода в пакете MatLab 7.12 // Известия вузов. Электромеханика. – 2014. – № 4(105). – С. 57–62.
3. Борисов Ф. Н., Крумберг О. А., Федоров И. П. Принятие решений на основе нечетких моделей: Примеры использования. – Рига : Зинятне, 1990. – 184 с.
4. Авербух М. А., Коржов Д. Н., Лимаров Д. С. Экспериментальная оценка уровня высших гармоник в схеме электроснабжения трубогибочного стана УЗТМ-465 // Промышленная энергетика. Качество электроэнергии. – 2015. – № 1(138). – С. 48–54.
5. Авербух М. А., Бочаров О. К., Жилин Е. В. Оценка качества электроэнергии в электрических сетях индивидуального жилищного строительства при нелинейных потребителях // Научное обозрение. – 2015. – № 2. – С. 147–150.

Авербух Михаил Александрович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет»

Коржов Дмитрий Николаевич, аспирант, ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова»: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.

HYBRID FILTER IN INDUSTRIAL POWER SUPPLY SYSTEMS WITH INDUCTION HEATING

Averbukh Mikhail Aleksandrovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., Belgorod State technological university named after V. G. Shukhov. Russia.

Korzhov Dmitry Nikolaevich, postgraduate student, Belgorod State technological university named after V. G. Shukhov. Russia.

Keywords: induction heating, power static converters, hybrid filter, fuzzy controller, higher harmonic components, membership function, fuzzy rule base, linguistic variables.

The article describes the construction of a parallel hybrid filter with a combination of a passive filter of the

fifth harmonic and a parallel active filter with a control system based on fuzzy inference. The hybrid filter provides a compensation of the higher harmonics generated in industrial power supply systems with induction heating. An enlarged diagram of the connection of a parallel hybrid filter to the supply mains is presented. The proposed fuzzy inference system is composed of three input and one output linguistic variables, membership functions of variables are triangular or trapezoidal. An example of generation of an active filter control signal for one of the possible sets of the input variables is analyzed. The authors conclude that the use fuzzy inference systems in active filter control systems is reasonable.

REFERENCE

1. Elektromagnitnaya sovместimost' v elektroenergetike i elektrotekhnike [Electromagnetic compatibility in electric power and electrical engineering]. A. F. D'yakov [et al.]; edit. A. F. D'yakov. Moscow, 2003. 168 p.
2. Averbukh M. A., Leskina Ya. V., Korzhov D. N., Cherednikov A. V. Analiz elektrodinamicheskikh protsessov i elektromagnitnoy sovместimosti chastotnogo elektroprivoda v pakete MatLab 7.12 [Analysis of electrodynamic processes and EMC frequency electric package MatLab 7.12]. Izvestiya VUZov. Elektromekhanika – Higher education herald. Electrical engineering. 2014, № 4(105). Pp. 57–62.
3. Borisov F. N., Krumberg O. A., Fedorov I. P. Prinyatie resheniy na osnove nechetkikh modeley: Primery ispol'zovaniya [Decision-making based on fuzzy models: usage examples]. Riga, 1990. 184 p.
4. Averbukh M. A., Korzhov D. N., Limarov D. S. Eksperimental'naya otsenka urovnya vysshikh garmonik v skheme elektrosnabzheniya trubogibochnogo stana UZTM-465 [Experimental evaluation of the level of higher harmonics in the power supply circuit of a pipe-bending mill UZTM-465]. Promyshlennaya energetika. Kachestvo elektroenergii – Industrial energetics. Power quality. 2015, № 1(138). Pp. 48–54.
5. Averbukh M. A., Bocharov O. K., Zhilin E. V. Otsenka kachestva elektroenergii v elektricheskikh setyakh individual'nogo zhilishchnogo stroitel'stva pri nelineynykh potrebitelyakh [Assessment of quality of electric power in electric networks of individual housing construction with non-linear consumers]. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2015, № 2. Pp. 147–150.

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОНИЧЕСКИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ НА ХАРАКТЕР УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТОВ И БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

О. Л. КУЗНЕЦОВА, С. В. КУЗНЕЦОВ

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов*

Аннотация. В области уплотнения грунтов и бетонных смесей в строительном производстве наметилась тенденция применения циклического волнового силового воздействия машин на уплотняемый материал. Данный характер силового воздействия реализуется коническими рабочими органами, совершающими сферическое движение, что позволяет создавать принципиально новые технологии проведения земляных работ и изготовления различных бетонных изделий и сооружений, в том числе буронабивных свай. В статье рассматривается характер напряженного состояния уплотняемых сред при силовом воздействии конических рабочих органов. Рассматриваются условия возникновения зон скольжения материала, нарушающих сплошность структуры уплотняемой среды. Определяется математическая модель зависимости толщины слоя уплотняемого материала от физико-механических свойств уплотняемых сред и геометрических параметров конических рабочих органов. Знание параметра толщины уплотняемого слоя позволяет определять энергозатраты и производительность оборудования с коническими рабочими органами на стадии проектирования.

Ключевые слова: конические рабочие органы, уплотнение грунтов, уплотнение бетонных смесей, толщина уплотняемого слоя.

Необходимость технологического совершенствования строительного производства в области уплотнения грунтов и бетонных смесей требует разработки новых методов производства работ и создания для их осуществления эффективных машин с рабочими органами, реализующими новые принципы взаимодействия с контактируемой средой.

В этой области наметилась тенденция развития циклического волнового силового взаимодействия машин на уплотняемый материал. Данный характер силового воздействия реализуется коническими рабочими органами, совершающими сферическое движение, что позволяет прийти к принципиально новым технологиям уплотнения грунтов и грунтоцементных смесей, а также к использованию мелкоструктурных жестких и сверхжестких цементопесчаных смесей в изготовлении различных бетонных изделий и сооружений, в том числе буронабивных свай [1, 2].

Анализ работы уплотняющих конических рабочих органов, совершающих сферическое движение, а также сред, испытывающих различного рода нагрузки, показывает, что под

действием внешней нагрузки в отдельных точках (областях) уплотняемых сред эффективные напряжения могут превзойти внутренние связи между частицами. При этом возникают скольжения (сдвиги) одних частиц по другим, и может нарушиться сплошность смеси в некоторой области, т. е. в зоне рабочего органа возникнут области сдвигов, в которых не будет происходить уплотнение среды. Наличие подобных зон приводит к увеличению энергозатрат на уплотнение, так как снижается величина уплотняемого рабочим органом слоя и, следовательно, возрастает длительность цикла уплотнения.

Рассмотрим возникновение зон скольжения для конического штампа с углом наклона образующей конической поверхности β и углом отклонения собственной оси вращения от вертикали γ , причем $\beta > \gamma$ (рис. 1).

В результате действия уплотняющей нагрузки на рабочей поверхности штампа возникают нормальные контактные напряжения в смеси σ . Данные напряжения создают в уплотняемой среде вертикальные напряжения и касательные τ .

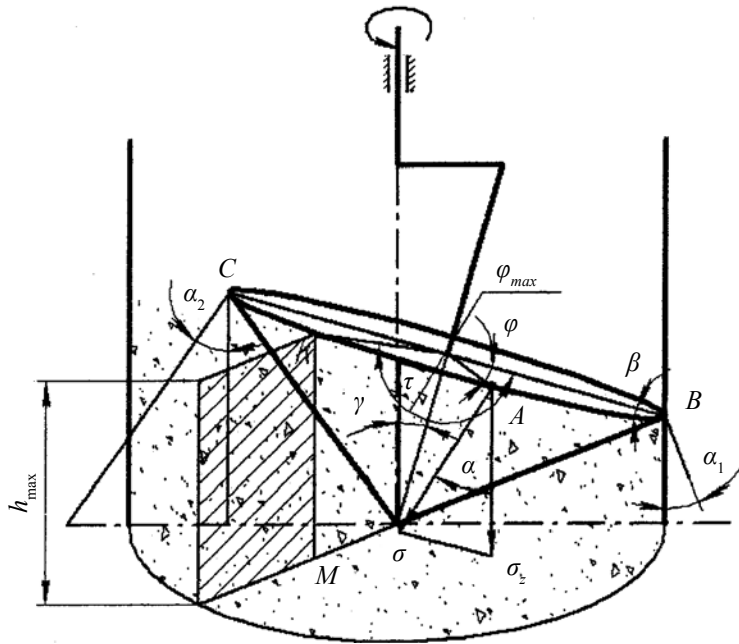


Рисунок 1. Схема для определения значения максимального слоя уплотнения h_{\max}

Рассмотрим действие этих напряжений на элементарной площадке контактной поверхности штампа, положение которой зафиксировано углом φ . Воздействующие на выделенную в некоторой точке А произвольно ориентированную площадку напряжения будут состоять из касательной $\bar{\tau}$ и вертикальной $\bar{\sigma}_z$ составляющих полного нормального напряжения $\bar{\sigma}$. Согласно схеме на рисунке 1 данные напряжения определяются как

$$\tau = \sigma \cdot \operatorname{tg} \alpha; \quad (1)$$

$$\sigma_z = \sigma / \cos \alpha, \quad (2)$$

где α – угол между векторами $\bar{\sigma}$ и $\bar{\sigma}_z$ в плоскости действия этих напряжений.

Значение угла α составляет:

$$\alpha = \arccos [\cos \gamma \cdot \cos \beta + \cos \varphi \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma]. \quad (3)$$

Вероятность начала сдвигов по выделенной площадке тем выше, чем больше соотношение между касательными τ и нормальными напряжениями τ/σ , то есть чем больше угол α . Значение угла α изменяется от величины $\alpha_1 = (\beta - \gamma)$ в точке В (точка выхода штампа из контакта со смесью) до величины $\alpha_2 = (\beta + \gamma)$ в точке С (точка входа штампа в контакт со смесью). Следовательно, в уплотняемой массе существуют площадки, у которых угол отклонения α такой, что касательные напряжения не превышают сопротивления уплотняемой среды сдвигу, то есть

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\tau}{\sigma} \leq f, \quad (4)$$

где f – коэффициент сопротивления уплотняемой смеси сдвигу.

В контактной зоне рабочего органа, где выполняется данное условие, происходит уплотнение материала. В жестких бетонных смесях, которые относятся к сыпучим средам, сцепление отсутствует, поэтому предельно возможное значение угла наибольшего отклонения α равно углу внутреннего трения ψ ($\alpha = \psi$). В этом случае возникает предельное напряженное состояние, и в этих местах начинаются сдвиги. В зонах сдвигов происходит перемещение уплотняемой смеси от центра к периферийным областям, и также возможно выжимание смеси из-под рабочей зоны.

Определим положение граничной площадки между зоной уплотнения и зоной сдвигов. Положение этой площадки зафиксировано углом φ_{\max} . Для этой площадки будет выполняться условие $\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \psi$, так как $\alpha = \psi$, $\varphi = \varphi_{\max}$. Тогда выражение (3) примет вид:

$$\cos \psi = \cos \gamma \cdot \cos \beta + \cos \varphi_{\max} \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma. \quad (5)$$

На основе данного выражения (4) можно определить

$$\varphi_{\max} = \arccos \frac{\cos \psi - \cos \gamma \cdot \cos \beta}{\sin \beta \cdot \sin \gamma}.$$

Следовательно, толщина слоя h_{\max} , которую может захватить и уплотнить рабочий орган, будет:

$$h_{\max} = KM = r \cdot \left[\left(\frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \gamma} - \cos \varphi_{\max} \right) \sin \gamma - \frac{\sin(\beta - \gamma)}{\cos \beta} \right] \quad (6)$$

где r – образующая конической поверхности штампа.

Знание параметра толщины уплотняемого слоя позволит определять энергозатраты и производительность оборудования с коническими рабочими органами на стадии проектирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сферодвижущиеся рабочие органы уплотняющих машин и оборудования : монография / И. Г. Мартюченко, А. Н. Перменов, Р. Х. Бурханов [и др.] ; под ред. И. Г. Мартюченко. – Саратов : СГТУ, 2004. – 114 с.
2. Инфраструктурные отрасли: проблемы и перспективы развития (транспорт, энергетика, коммуникации) : монография / В. В. Бирюков, Р. Х. Бурханов, С. В. Иванов

[и др.]. – Одесса : КУПРИЕНКО СВ, 2014 – 113 с.

3. Танчик В. Е. Оборудование для уплотнения грунтов в стесненных условиях строительства // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 145–147.

Кузнецова Ольга Львовна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительные и дорожные машины и оборудование», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Кузнецов Сергей Васильевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Природная и техносферная безопасность», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-86-03

E-mail: sdm-sstu@rambler.ru

INFLUENCE OF THE GEOMETRIC PARAMETERS OF CONICAL OPERATING ELEMENTS ON THE NATURE OF COMPACTION OF SOILS AND CONCRETE MIXES

Kuznetsova Ol'ga L'vovna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Construction and road machines and equipment" department, Yuri Gagarin State technical university of Saratov, Russia.

Kuznetsov Sergey Vasil'evich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Natural and technospheric safety" department, Yuri Gagarin State technical university of Saratov, Russia.

Keywords: conical operating elements, soil compaction, compaction of concrete mixes, thickness of compacted layer.

The construction industry sphere of soils and concrete mixes compaction demonstrates the tendency towards the cyclic wave force impact of machines on the compacted material. The force impact of such nature is implemented

by conical operating elements which make spherical movements. This makes it possible to create radically new technologies of ground work and manufacture various concrete products and structures, including bored piles. The article examines the nature of the stress state of compacted media under the force impact of conical operating elements. It studies the conditions of the appearance of material slide zones, which disrupt the continuity of compacted medium structure. The work determines the mathematical model of the dependence of layer thickness of compacted material on the physical-mechanical properties of compacted media and the geometric parameters of conical operating elements. Knowledge of compacted layer thickness parameter makes it possible to determine the energy consumption and productivity of equipment with conical operating elements at the stage of design.

REFERENCE

1. Martyuchenko I. G., Permenov A. N., Burkhanov R. Kh. [et al.] Sferodvizhushchiesya rabochie organy uplotnyayushchikh mashin i oborudovaniya : monografiya [Spherically moving operating elements of compacting machines and equipment: monograph]. Saratov, SGTU, 2004. 114 p.
2. Biryukov V. V., Burkhanov R. Kh., Ivanov S. V. [et al.] Infrastrukturnye otrasli: problemy i perspektivy razvitiya (transport, energetika, kommunikatsii) : monografiya [Infrastructure sectors: problems and development prospects (transport, power industry, communications): monograph]. Odessa, KUPRIENKO SV, 2014. 113 p.
3. Tanchik V. E. Oborudovanie dlya uplotneniya gruntov v stesnennykh usloviyakh stroitel'stva [Equipment for soil compaction in cramped construction conditions]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Herald of science and education development. 2014, No. 3. Pp. 145-147. (in Russ.)

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЛЕЗВИЯ СТРЕЛЬЧАТЫХ ЛАП КУЛЬТИВАТОРА ЗА СЧЕТ НАНЕСЕНИЯ ПОРОШКОВОЙ ИЗНОСОСТОЙКОЙ СМЕСИ

И. Б. БОРИСЕНКО, Л. В. КОСТЫЛЕВА, Д. С. ГАПИЧ
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
г. Волгоград

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительных испытаний серийных и экспериментальных стрелчатых лап культиватора КПС-4, выполненных из листа стали 65Г толщиной 6 мм и подвергнутых объемной закалке. Серийные лапы упрочнены электродуговой наплавкой сормаита, экспериментальные стрелчатые лапы подвергнуты поверхностному упрочнению износостойким покрытием Ц-131229, состоящим из двух основных компонентов: никелевой матрицы и карбидов вольфрама. Параметрами, контролируемыми при износе, являлись: ширина захвата лапы, ширина крыла лапы, острота режущей части лапы, средний весовой износ лапы, а также развитие возникающих дефектов износостойкого покрытия на момент выбраковки экспериментальной стрелчатой лапы. Ресурс экспериментальной стрелчатой лапы до выбраковки составил 48 га, что превышает ресурс серийного образца (16,5 га) на 190%.

Ключевые слова: стрелчатая лапа, культиватор, упрочнение, наработка, износостойкое покрытие.

При выполнении почвообрабатывающих операций рабочие органы сельскохозяйственных орудий подвергаются абразивному трению, что влечет за собой их интенсивный износ. Износ рабочих органов ухудшает агротехнические показатели, предъявляемые к почвообработке, и повышает уровень энергетических затрат на саму операцию, поэтому рабочие органы приходится часто заменять или ремонтировать [1]. Суммарные затраты на ремонт рабочих органов можно снизить за счет повышения их долговечности путем применения современных, более эффективных технологий по упрочнению режущей части. В связи с этим решение проблемы повышения долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин является важной и актуальной задачей.

Основным рабочим органом большинства почвообрабатывающих машин, работающих по ресурсосберегающим технологиям, является стрелчатая лапа (СЛ). Данные рабочие органы, как широко известно [2], могут быть защищены от действия абразивных частиц путем нанесения на поверхность трения износостойких сплавов. Поверхностному упрочнению по технологии, разработанной ЦИНТЕХ, подверглась типовая СЛ, аналогичная рабочим органам культиватора КПС-4 Грязинского культиваторного завода. Экспериментальная лапа цельноштампованной конструкции вы-

полнена из листа стали 65Г толщиной 6 мм и подвергнута объемной закалке.

В качестве поверхностного упрочнения использовалось покрытие Ц-131229, состоящее из двух основных компонентов: никелевой матрицы и карбидов вольфрама. Матрица имеет твердость более 60HRC. Температура плавления покрытия 1020–1115 °С, максимальная температура эксплуатации до 700 °С, толщина нанесенного слоя 0,3–0,4 мм.

Сотрудниками научно-исследовательской лаборатории при кафедре земледелия и агрохимии ФГБОУ ВПО Волгоградского ГАУ были проведены поисковые сравнительные испытания экспериментальной и серийной СЛ в условиях реальной эксплуатации на опытных полях УНПЦ «Горная Поляна». Экспериментальная СЛ была установлена в первом ряду культиватора КПС-4, агрегируемого с трактором МТЗ-82. Агрегат выполнял работы предпосевной обработки почвы и уход за паром. Целью работы являлось исследование влияния поверхностного упрочнения стрелчатой лапы на параметры ее износа в условиях полевого (производственного) эксперимента и сравнение экспериментальной СЛ с контрольными образцами, в качестве которых выступали объемно закаленные СЛ с электродуговой наплавкой сормаита.

Параметрами, контролируемыми при износе, являлись: ширина захвата лапы B , ширина крыла лапы b , острота режущей части лапы S , а также средний весовой износ m лапы.

Относительное изменение по выбранному параметру I_x , %, определялось по формуле:

$$I_x = \left(1 - \frac{x_{\text{изн}}}{x_0}\right) \cdot 100,$$

где $x_{\text{изн}}$ – значение контролируемого параметра у изношенной лапы; x_0 – исходное значение параметра СЛ.

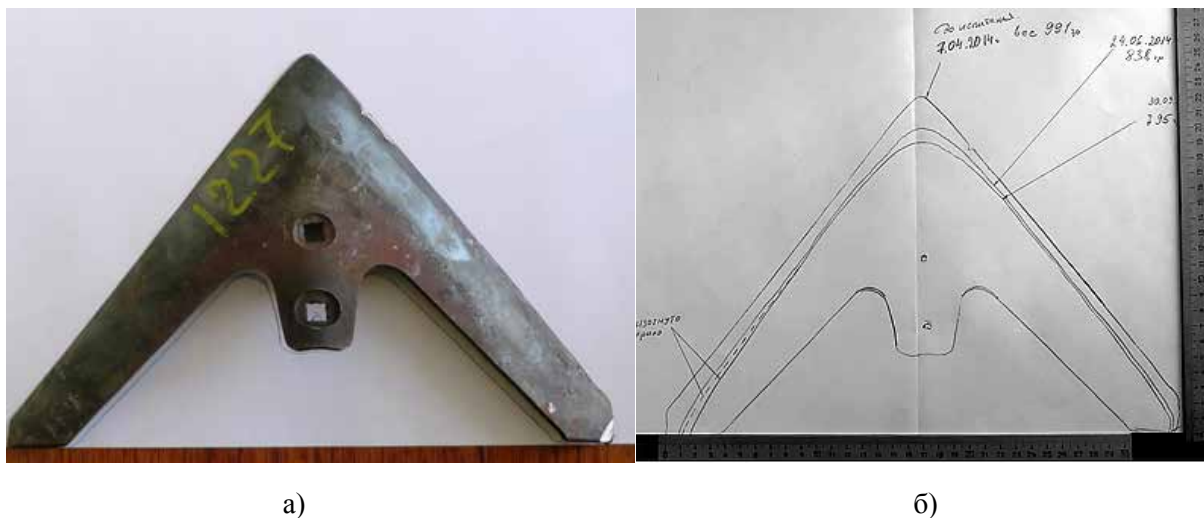


Рисунок 1. Стрельчатая лапа: а) экспериментальная СЛ; б) абрис СЛ при наработке культиватора 350 и 582 га

На рисунке 1а показана экспериментальная СЛ с абрисом до испытаний. На рисунке 1б показан абрис СЛ при наработке культиватора 350 и 582 га с момента начала испытаний. При условии, что экспериментальная СЛ установлена в первом ряду, средняя наработка СЛ составила 28,875 и 48,015 га соответственно.

Предельный износ серийной лапы, установленной в первом ряду, наблюдался при общей наработке культиватора 200 га. То есть средняя наработка серийной СЛ, при котором производилась ее выбраковка (замена), составила для первого ряда – 16,5 га. Таким образом, ресурс экспериментальной СЛ на конец эксперимента оказался на 191% выше серийной СЛ.

Изменение массы экспериментальной СЛ за промежуточный период составило 15,44%, в момент выбраковки – 19,78%.

Ширина захвата экспериментальной СЛ за промежуточный период уменьшилась на 13 мм, что составляет 3,94%. Зона перекрытия соответственно уменьшилась на 16,25% (при установке 330 мм лап в первом и втором рядах). На момент выбраковки ширина захва-

та лапы уменьшилась на 22 мм, что составляет 6,67%. Зона перекрытия, соответственно, уменьшилась на 27,5%.

Острота режущей кромки в промежуточный период составляла 0,2–0,4 мм, на момент выбраковки – 0,3–0,5 мм, что соответствует допустимой величине 0,5 мм.

В ходе эксперимента фиксировался размер износа лобовой части лапки и ширина крыла в средней ее части. В промежуточный период эти параметры соответственно составили 21 и 9 мм. На момент выбраковки – 28 и 11, т. е. произошел износ на 9 и 2 мм соответственно.

На рисунке 2 показаны экспериментальная СЛ с наплавкой снизу и развитие возникающих дефектов износостойкого покрытия на момент выбраковки СЛ. Отслоение наплавленного слоя от основы возникло, возможно, в результате деформации крыла лапки или некачественной технологии наплавки. В результате разности скорости износа наплавленного слоя и основы проявляется эффект самозаточки.



Рисунок 2. Развитие возникающих дефектов износостойкого покрытия на момент выбраковки экспериментальной СЛ

Выводы

1. Ресурс экспериментальной СЛ до выбраковки составил 48 га, что, по сравнению с коммерческими серийными образцами, больше на 190%.

2. На износ стрелчатых лап, подвергнутых поверхностному упрочнению, оказывают влияние следующие технологические факторы: ширина наносимого слоя и его толщина. При этом данные факторы оказывают существенное влияние на стоимость конечной продукции, поэтому необходимо провести дополнительно НИР по обоснованию оптимальной экономической эффективности толщины наплавляемого слоя, его ширины и вариантов нанесения. Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что, ширина наплавки в лобовой зоне может быть уменьшена до 40 мм, а в зоне крыла – до 15 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков В. С. Обеспечение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин : дис. ... д-ра техн. наук. – 05.20.03. – Москва, 2008. – 460 с.

2. Пындак В. И., Новиков А. Е., Фомин С. Д., Калиниченко В. В. Повышение износостойкости и эксплуатационных показателей почвообрабатывающих рабочих органов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2014. – № 2 – С. 89–92.

Борисенко Иван Борисович, д-р техн. наук, ст. науч. сотрудник кафедры «Земледелие и агрохимия», ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»: Россия, 400002 г. Волгоград, Университетский просп., 26.

Костылева Людмила Венедиктовна, д-р техн. наук, профессор кафедры «Ремонт машин и технология конструкционных материалов», ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»: Россия, 400002 г. Волгоград, Университетский просп., 26.

Гапич Дмитрий Сергеевич, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Ремонт машин и технология конструкционных материалов», ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»: Россия, 400002 г. Волгоград, Университетский просп., 26.

Тел.: (844-2) 41-12-20

E-mail: borisenivan@yandex.ru

INCREASING THE DURABILITY OF DUCK FOOT SWEEP CULTIVATOR BLADE BY APPLYING A WEAR-RESISTANT POWDER MIXTURE

Borisenko Ivan Borisovich, Dr. of Tech. Sci., senior researcher of "Agriculture and agrochemistry" department, Volgograd State agricultural university. Russia.

Kostyleva Lyudmila Venediktovna, Dr. of Tech. Sci., Prof. of "Machine maintenance and construction materials engineering" department, Volgograd State agricultural university. Russia.

Gapich Dmitry Sergeevich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., head of "Machine maintenance and construction materials engineering" department, Volgograd State agricultural university. Russia.

Keywords: duck foot sweep, cultivator, hardening, operating time, wear-resistant coating.

The article presents the results of comparative tests of serial and experimental cultivator duck foot sweeps KPS-4, made of sheet steel 65G, 6 mm thick and subjected to bulk quenching. The serial sweeps are hardened by electric-arc welding of Sormayt, the experimental duck foot sweeps are subjected to surface hardening with a wear-resistant C-131229 coating consisting of two main components: the nickel matrix and tungsten carbides. The param-

eters monitored during wear are: grasp width of the sweep, wing width of the sweep, sharpness of the cutting part of the sweep, average weight wear of the sweep, as well as the development of defects in the wear-resistant coating at the time of culling of the experimental duck foot sweep. The resource of the experimental sweep prior to culling is 48 hectares, which exceeds the resource of the serial model (16.5 ha) by 190%.

REFERENCE

1. Novikov V. S. *Obespechenie dolgovechnosti rabochikh organov pochvoobrabatyvayushchikh mashin : avtoref. dis. ... d-ra tekhn. nauk [Durability of working organs of tillers: Dr. Diss.].* Moscow, 2008. 460 p.
 2. Pyndak V. I., Novikov A. E., Fomin S. D., Kalinichenko V. V. *Povyshenie iznosostoykosti i ekspluatatsionnykh pokazateley pochvoobrabatyvayushchikh rabochikh organov [Increasing the durability and operating characteristics of tiller operating parts].* Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa – Lower Volga agricultural university complex herald. 2014, № 2. Pp. 89–92.
-

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА ИЗ СЕМЯН ВИНОГРАДА

А. Т. ТЕЛЕШЕВ, Я. Д. ЧАГАВА, Ж. М. АСАТУРЯН**, Г. З. КАЗИЕВ, А. Б. КУДРЯВЦЕВ****
ФГБОУ ВПО «Московский педагогический государственный университет»,

г. Москва

**Абхазский государственный университет,*

***Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Академии наук Абхазии,*

г. Сухум, Республика Абхазия

****ФГБОУ ВПО «Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева»,*

г. Москва

Аннотация. Виноградный жмых является ценным сырьевым источником для производства широкого ассортимента продуктов: масла, пищевого и кормового белка, биологически активных веществ, красителей, воска. Несомненный интерес представляет биологически активный комплекс растительного масла, содержащийся в ядровой части виноградных косточек, составляющих 60–62% от массы сухих выжимок. Такое масло имеет пищевое, медицинское, косметическое назначение. Однако получение масла из виноградных косточек осложнено высокой механической прочностью семян, жесткой структурой семенной оболочки и в значительной мере определяется глубиной вскрытия клеточной структуры при измельчении. В работе рассматриваются основы энергосберегающей технологии переработки виноградных косточек, направленной на получение виноградного масла, имеющего широкое народно-хозяйственное значение. Процесс получения масла предусматривает включение в технологическую цепочку роторно-пульсационного аппарата, позволяющего быстро сформировать в жидкой среде дисперсию с размером частиц ≤ 10 мкм, что облегчает экстракцию масла и способствует повышению его выхода. Использование РПА не требует подвода тепла при экстракции. Эффективным производителем тепловой энергии является собственно роторно-пульсационный аппарат, имеющий электрический привод и производящий около 27 Мкал/ч с КПД 94%.

Ключевые слова: виноградное масло, роторно-пульсационный аппарат, динамическое светорассеяние, инфракрасная спектроскопия, ЯМР ^{13}C , масс-спектрометрия.

Хорошо известно использование ягод винограда (одного из родов семейства виноградовых) для приготовления сока, вина, компота, варенья и других пищевых продуктов. Менее известными, а в ряде регионов, возделывающих виноград, практически неизвестными остаются технологии комплексной безотходной переработки винограда в ценные биологически активные продукты. Одной из задач, решаемых при внедрении комплексной безотходной технологии переработки растений семейства виноградовых, является повышение эффективности использования их семян в производстве различных веществ, имеющих значение для народного хозяйства. В настоящее время основным продуктом, получаемым из семян винограда, является растительное масло, имеющее перспективу активного использования в фармацевтике [1]. Виноградное масло извлекают из виноградных семян пу-

тем прессования или экстракцией различными растворителями. Следует отметить, что экстракционный метод выделения виноградного масла позволяет увеличить выход продукта и получить качественное виноградное масло без дополнительных производственных затрат на очистку и химическую рафинацию [2]. Однако получение масла из виноградного семени как прессованием, так и экстракцией осложнено прочной волокнистой структурой семенной оболочки и в значительной мере определяется глубиной ее вскрытия. Для облегчения извлечения масла известно применение различных видов дезинтеграторов семян винограда, например ударного и роторно-валкового действия [3].

В настоящей работе рассматриваются основы энергосберегающей технологии переработки виноградного сырья, направленной на получение масла путем диспер-

гирования семени в жидкой среде с помощью роторно-пульсационного аппарата (РПА) [4].

Экспериментальная часть

Объектом исследования являлись целые, без повреждений, высушенные (остаточная влажность 6%) семена винограда Ачандарский красный сорта Изабелла. В качестве жидкой среды использовали изопропиловый спирт (хч, Isopropanol IPA, $\sigma = 21,7$ мН/м, 20 °С). Семена направлялись через загрузочную емкость на диспергирование и экстракцию, ведущиеся одновременно в РПА (скорость вращения ротора – 3000 об⁻¹), при весовом соотношении изопропиловый спирт – сырье 5–3 : 1 в течение 3–5 мин до получения однородной массы температурой не более 60 °С. Для повышения эффективности работы РПА в технологическую цепочку включен роторный шестеренный пищевой насосный агрегат НРП Ш (рис. 1).

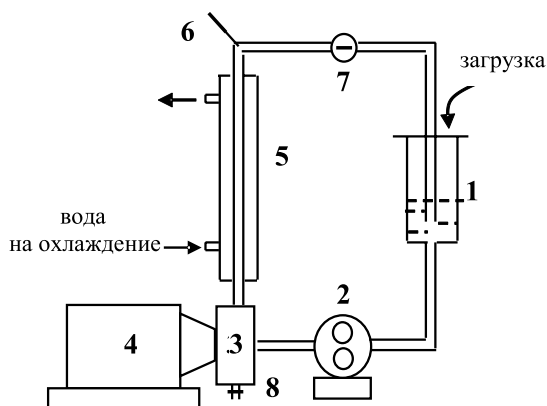


Рисунок 1. Схема обвязки РПА:

- 1 – загрузочная емкость;
- 2 – шестеренчатый насос; 3 – РПА;
- 4 – двигатель; 5 – холодильник «труба в трубе»; 6 – термонара; 7 – расходомер;
- 8 – сливной кран

После отгонки изопропилового спирта твердый остаток обрабатывали легколетучим углеводородным растворителем (гексаном). Экстракт фильтровали, при этом твердый остаток, являющийся источником масла, использовали в качестве фильтра, задерживающего тонкие частицы растительного волокна. После отгонки гексана и рафинирования масла путем его охлаждения до –5 °С получен зеленовато-желтый продукт с запахом и вкусом, свойственным маслу из виноградных семян.

Выход продукта – до 15% в пересчете на сухое сырье [11].

Фракционный состав пульпы оценен с помощью метода динамического светорассеяния на приборе Zetasizer Nano ZS Zen3600 “Malvern”. ИК-спектры получены в отражательном режиме на спектрометре Nicolet 380 (стекло ZnSe). Спектры ЯМР13С сняты на приборе Bruker CXP-200. Шкала химических сдвигов прокалибрована относительно сигнала гексаметилдисилоксана – 1,9 м. д. Масс-спектр регистрировали на приборе “Kratos Kompact”, матрица 1,8,9-тригидроксиантрацен.

Результаты и их обсуждение

Диспергирование семян винограда проводили в среде изопропилового спирта, характеризующегося низким поверхностным натяжением. Процесс позволяет быстро сформировать в этой среде дисперсию виноградного семени с размером частиц ≤ 8 мкм, что облегчает последующее извлечение масла и, соответственно, способствует повышению его выхода. Получение масла предусматривает включение в технологическую цепочку РПА. Использование РПА не требует подвода тепла при экстракции. Эффективным производителем тепловой энергии является собственно РПА, имеющий электрический привод и производящий около 27 Мкал/ч с КПД 94%.

Исследование особенностей фракционного состава пульпы проведено с помощью метода динамического светорассеяния. Метод позволяет определять размер частиц вместе с их лигандными оболочками в растворе и может быть использован как критерий для контроля качества продукции, например [5]. При 25 °С кривая распределения объемной (массовой) доли частиц в зависимости от их размеров является тримодальной с максимумами пиков около 5,5, 0,25 и 0,02 мкм, вклады 82, 2, 16% соответственно. Согласно данным динамического светорассеяния, распределение по размерам частиц пульпы зависит от времени помола.

Контроль за степенью извлечения масла из семян винограда проводилось с помощью ИК-спектроскопии в отражательном режиме. Регистрировалась интенсивность полосы поглощения $\nu(\text{CO})$ в области 1740 см⁻¹ (рис. 2).

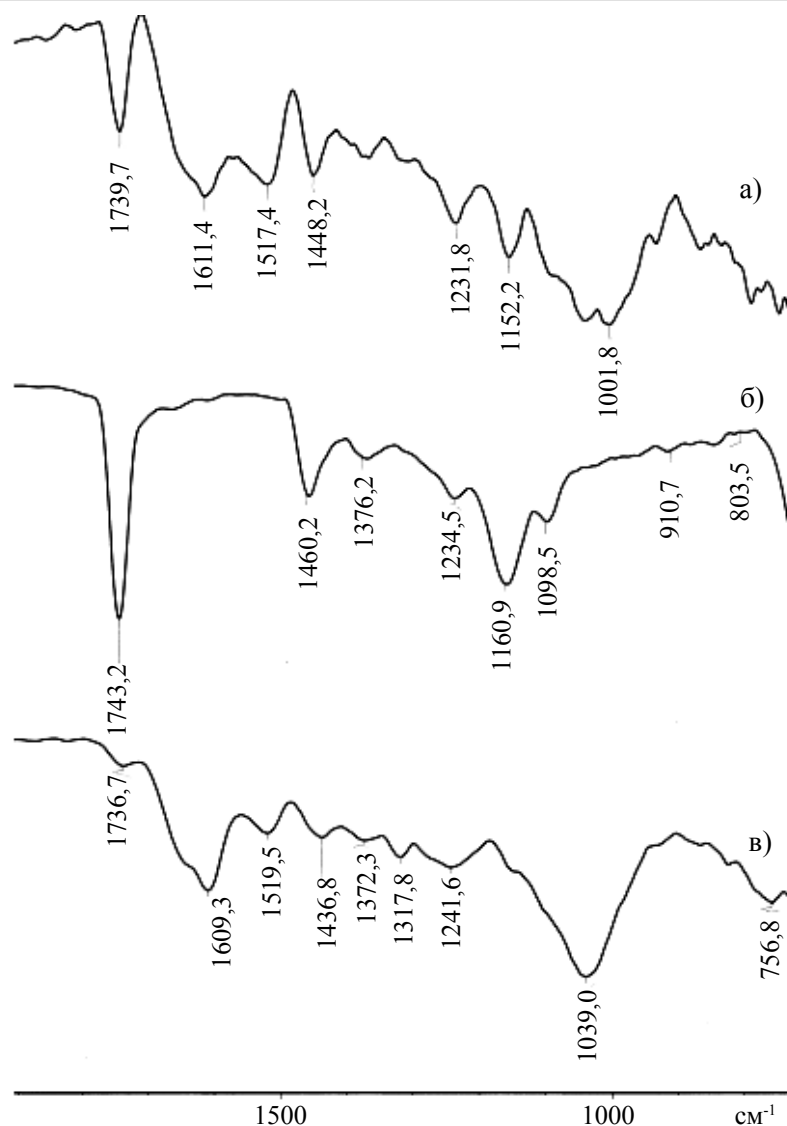


Рисунок 2. Фрагменты ИК-спектров для исходного семени а), виноградного масла б) и шрота в)

Общие физико-химические показатели масла, определенные согласно действующим стандартам, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели растительного масла семян винограда Ачандарский красный

Наименование показателя	Значение
Показатель преломления при 20 °С	1,4725
Влага и летучие вещества, %	0,18
Кислотное число, мг КОН/г	1,32
Йодное число, % J_2	125,6
Перекисное число, ммоль/кг	1,0

Параметры спектров ЯМР ^{13}C масла семян винограда Ачандарский красный (в чистом виде, без добавления растворителя), снятых в режиме стробируемой развязки (без эффекта Оверхаузера) и в режиме шикокопо-

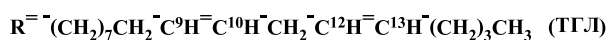
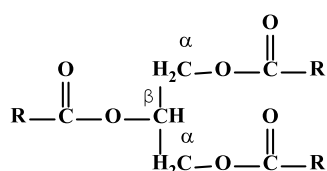
лосной развязки, представлены в таблице 2. Спектр, снятый в режиме широкополосной развязки, получен при более высокой температуре из-за непрерывной подачи мощности декаплера. Отсюда лучшее разрешение линий.

Таблица 2 – Параметры спектров ЯМР ^{13}C масла семян винограда

Режим съемки		
Стробируемая развязка (без эффекта Оверхаузера)		Широкополосная развязка
Химические сдвиги, м. д.	Интегральная интенсивность	Химические сдвиги, м. д.
14,14	1,66	1,14
22,77; 25,02; 25,39; 25,75; 27,33; 29,39; 29,50; 29,58; 29,87; 30,02; 31,74; 32,19; 33,84; 33,99	12,43	22,81; 22,92; 25,06; 25,46; 25,84; 27,40; 29,42; 29,51; 29,62; 29,91; 30,03; 31,79; 32,22; 33,92; 34,09
62,03; 63,43	0,55	62,11; 63,52
69,16	0,28	69,30
128,07; 129,77; 129,84	3,19	128,15; 128,24; 129,86; 129,94
171,66; 171,96	1,00	171,73; 172,02

В области глицеридных углеродов наблюдаются 3 сигнала, два из которых (при 69,16 и 62,03 м. д.) относятся к остатку глицерина, а один, слабый (при 63,43 м. д.), неустановленного происхождения. Отношения интегралов карбоксильных и глицеридных углеродов соответствуют триглицериду карбоновой кислоты. В области алифатических CH_2 сигналов (35–22 м. д.) наблюдается довольно большое число пиков, отнесение которых затруднительно. Общий интеграл этих сигналов (12,4) немного превышает число CH_2 групп (12), что, в частности, может быть объяснено остаточным эффектом Оверхаузера и более быстрой релаксацией ядер ^{13}C , соединен-

ных с протонами. Сигнал CH_3 (при 14,14 м. д.) также имеет интеграл (1,66) больше теоретического, что объясняется теми же причинами. В области карбоксильных углеродов наблюдаются 2 пика (171,96 и 171,66 м. д.), относящиеся, по видимому, к α - и β -замещению в триглицериде: сигнал при 175,95 м. д. имеет в два раза больший интеграл, чем сигнал при 171,66 м. д. На основании полученных результатов можно предположить, что основным компонентом растительного масла винограда Ачандарский красный является триглицерид-линолевой кислоты (ТГЛ). Это согласуется с литературными данными [6].



Однако следует отметить, что в области олефиновых углеродов 130–128 м. д. наблюдается только пара слаборасщепленных сигналов, тогда как должны наблюдаться две группы таких сигналов. Это связано, согласно [7], с тем, что химические сдвиги олефиновых углеродов линолевой кислоты перекрываются, что и обуславливает появление одной группы сигналов (δC , м. д.: $\text{C}^{13\alpha}$, $\text{C}^{10\alpha}$ 129,94; $\text{C}^{13\beta}$, $\text{C}^{10\beta}$ 129,86; $\text{C}^{12\alpha}$, $\text{C}^{9\alpha}$ 128,24; $\text{C}^{12\beta}$, $\text{C}^{9\beta}$ 128,15). Отношение интегралов сигналов карбоксильных и олефиновых углеродов приблизительно соответствует теоретическому [12].

Наличие в составе масла, извлеченного из семян винограда Ачандарский красный триглицерида линолевой кислоты, подтверждают данные метода ионизации лазерной десорбцией в матрице с времяпролетным масс-анализатором (рис. 3). Максимальной интенсивностью в масс-спектре обладает пик 901,95 m/z. Значения m/z отнесены к триглицериду линолевой кислоты (ТГЛ), проявившемуся в масс-спектре в виде ионов $\text{TGL}+\text{Na}^+$ (точная масса 901,73). Минорный пик 877,94 m/z отнесен к отклику от триглицерида, содержащего два радикала линоле-

вой и один радикал пальмитиновой кислоты (ТГЛ2П). Значение m/z иона соответствует иону ТГЛ2П+Na⁺ (точная масса 877,73) [3].

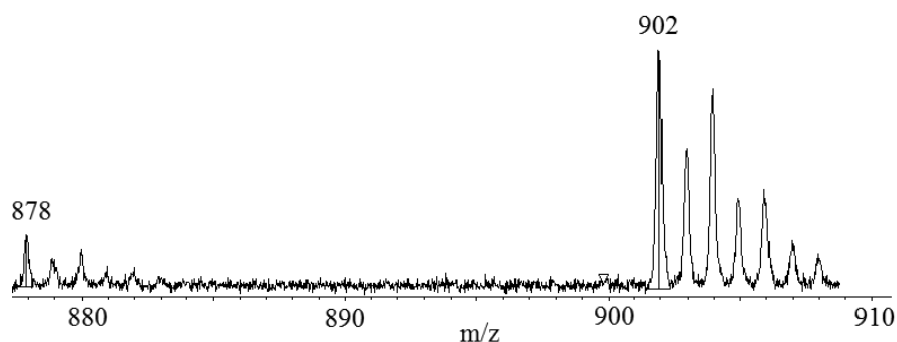


Рисунок 3. Фрагмент масс-спектра масла семян винограда

Таким образом, сухие семена винограда Ачандарский красный сорта Изабелла направляются на измельчение и экстракцию, ведущиеся одновременно в РПА (скорость вращения ротора – 3000 об.⁻¹) при весовом соотношении изопропиловый спирт – сырье 5–3 : 1 в течение 3–5 минут до получения однородной массы температурой не выше 60 °С. Согласно данным динамического светорассеяния, распределение по размерам частиц пульпы зависит от времени помола и находится в интервале 0,7–8,0 мкм. Выделение масла из пульпы проводится обработкой легколетучим углеводородным растворителем ее сухого остатка, являющегося источником масла и фильтром, задерживающим тонкие частицы растительного волокна. Контроль за полнотой извлечения масла из семян винограда проводится с помощью ИК-спектроскопии в режиме отражения по интенсивности полосы поглощения $\nu(\text{CO})$ 1740 см⁻¹, характерной для измельченного исходного семени. Из семян винограда Ачандарский красный экстракцией с помощью РПА выделено виноградное масло с выходом до 15%. Результаты физико-химического анализа не выявили деструкции виноградного масла, полученного в данных условиях [13].

ЛИТЕРАТУРА

1. Провизор / Е. В. Бокшан, Р. Е. Дармограй, В. Дзера, Л. Ф. Чолий, Т. Штейн. – 2000. – № 5. – С. 42–43.
2. Беликов В. В. Методы анализа флавоноидных соединений // Фармация. – 1970. – Т. 19. – № 1. – С. 66–72.
3. Берштейн И. Я. Спектрофотометрический анализ в органической химии. – Л. : Химия, 1975.
4. Вахрушев В. Н. Производство дубильных экстрактов. – М. : Легромиздат, 1990.
5. Габлаев Ш. А. Совершенствование технологии получения высококачественных виноградных семян из выжимок для производства пищевого масла : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Ялта, 1990. – 20 с.
6. Георгиевский В. П. Физико-химические и аналитические характеристики флавоноидных соединений. – Ростов-н/Д. : Изд-во РГУ, 1988.
7. Пат. 2166986 Рос. Федерация. Роторно-пульсационный аппарат (РПА) / Б. А. Кесель, А. Д. Федоров, И. Ф. Гимушин, Г. А. Волков, Р. Ш. Гатауллин, Д. В. Воскобойников, Д. А. Весельев. – 2006.
8. Пищевая технология / В. И. Мартовщук, А. П. Гюлушанян, Е. Н. Большакова, Г. А. Мхитарьянц, М. С. Дударев // Известия вузов. – 2006. – № 2/3. – С. 46–47.
9. Черноусова И. В., Сизова Н. В., Огай Ю. А. Химия растительного сырья. – 2011. – № 3. – С. 129–132.
10. Amerine M. A., Winkler A. J. Composition and quality of musts and wines of California grapes. – 1944.
11. M. Hu, S. Chujo, H. Nishikawa, Y. Yamaguchi, T. Okubo // J. Nanopart Res. – 2004. – Vol. 6. – Pp. 479–487.
12. Hidalgo F. J., Gomez G., Navaro J. L. Journ // Agr. Food Chem. – 2002. – Vol. 50. – Pp. 582–583.
13. Zamora R., Alba V., Hidalgo F. // J. J. Am. Oil Chem. Soc. – 2001. – Vol. 78 (1). – Pp. 89–94.

14. Артыков А. А., Нарзиев М. С., Джураев Х. Ф., Шарипов Н. З. Интенсификация тепло- и массообменного процесса окончательной дистилляции хлопковой мисцеллы методом системного анализа // Научная жизнь. – 2014. – № 5. – С. 13–17.

Телешев Андрей Терентьевич, д-р хим. наук, профессор кафедры «Физическая и аналитическая химия», ФГБОУ ВПО «Московский педагогический государственный университет»: Россия, 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, 1, стр. 1.

Чагава Яна Дауровна, преподаватель кафедры «Химия», аспирант, Абхазский государственный университет: Республика Абхазия, г. Сухум, ул. Университетская, 1.

Асатуриян Жанна Меружановна, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник, отдел виноградарства и микробиологии, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Академии наук Абхазии: Республика Абхазия, г. Сухум, ул. Гулия, 22.

Казиев Гарри Захарович, д-р хим. наук, профессор, зав. кафедрой «Физическая и аналитическая химия», ФГБОУ ВПО «Московский педагогический государственный университет»: Россия, 119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, 1, стр. 1.

Кудрявцев Андрей Борисович, канд. хим. наук, доцент, главный специалист, ФГБОУ ВПО «Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева»: Россия, 125047, г. Москва, Мгусская пл., 9.

Тел.: (499) 245-03-10

E-mail: teleshevat@rambler.ru

IMPROVEMENT OF THE PROCESS OF PRODUCING PLANT OIL FROM GRAPE SEEDS

Teleshev Andrey Terent'evich, Dr. of Chem. Sci., Prof. of "Physical and analytical chemistry" department, Moscow State pedagogic university. Russia.

Chagava Yana Daurovna, lecturer of "Chemistry" department, postgraduate student, Abkhazian State university. The Republic of Abkhazia.

Asaturyan Zhanna Meruzhanovna, Cand. of Agr. Sci., senior researcher, department of viticulture and micro-winemaking, Scientific research institute of agriculture of the Academy of sciences of Abkhazia. The Republic of Abkhazia.

Kaziev Garri Zakharovich, Dr. of Chem. Sci., Prof., head of "Physical and analytical chemistry" department, Moscow State pedagogic university. Russia.

Kudryavtsev Andrey Borisovich, Cand. of Chem. Sci., Ass. Prof., head specialist, D. I. Mendeleev university of chemical technology of Russia. Russia.

Keywords: grape seed oil, rotary pulsation apparatus, dynamic light scattering, infrared spectroscopy, ЯМР ¹³C, mass-spectrometry.

Grape cake is a valuable resource for the production of a wide range of products: oil, food and feed protein, biologically active substances, dyes, wax. The biologically active complex of plant oil contained in the kernel part of grape seeds, which constitute 60–62% of dry cake mass, is of undoubted interest. This oil can be used for nutritional, medical and cosmetic purposes. However, extracting grape seed oil is complicated by the high mechanical strength of seeds and the rigid structure of seed coat, and is largely determined by the depth of cell structure opening during grinding. The work studies the foundations of energy-saving technology of grape seed processing aimed at the production of grape seed oil, which is highly valuable in economic aspect. The process of oil production involves the inclusion of a rotary pulsation apparatus into the technological chain. This apparatus aids the quick formation of dispersion with 10 μm-sized particles in the liquid medium. This facilitates the extraction of oil and increases its output. The usage of rotary pulsation apparatus does not require heat supply for extraction. The RPA itself is an effective producer of heat energy, since it has an electric drive and produces approximately 27 Mcal/hour with a performance index of 94%.

REFERENCE

1. Bokshan E. V., Darmogray R. E., Dzera V., Choliy L. F., Shteyn T. Provisor [Provizor]. 2000, No. 5. Pp. 42-43. (in Russ.)
2. Belikov V. V. Metody analiza flavonoidnykh soedineniy [Methods of analyzing flavonoid compounds]. Pharmatsiya – Pharmacy. 1970, vol. 19, No. 1. Pp. 66-72. (in Russ.)
3. Bershteyn I. Ya. Spektrofotometricheskii analiz v organicheskoy khimii [Spectrophotometric analysis in organic chemistry]. Leningrad, Khimiya, 1975.
4. Vakhrushev V. N. Proizvodstvo dubil'nykh ekstraktov [Production of tanning extracts]. Moscow, Legromizdat, 1990.
5. Gablaev Sh. A. Sovershenstvovanie tekhnologii polucheniya vysokokachestvennykh vinogradnykh semyan iz vyzhimok dlya proizvodstva pishchevogo masla [Improvement of the technology of obtaining high-quality grape seeds from cake for the production of food oil]. Extended abstract of Ph. D. Diss. (Tech. Sci.). Yalta, 1990. 20 p. (in Russ.)
6. Georgievsky V. P. Fiziko-khimicheskie i analiticheskie kharakteristiki flavonoidnykh soedineniy [Physical-chemical and analytical characteristics of flavonoid compounds]. Rostov-on-Don, Izd-vo RGU, 1988.
7. Kesel' B. A., Fedorov A. D., Gimushin I. F., Volkov G. A., Gataullin R. Sh., Voskoboynikov V., Vesel'ev A. Pat. RF № 2166986. Rotorno-pul'satsionnyy apparat (RPA) [Pat. RF No. 2166986. Rotary pulsation apparatus (RPA)]. 2006.

-
-
8. Martovshchuk V. I., Gyulushanyan A. P., Bol'shakova E. N., Mkhitar'yants G. A., Dudarev M. S. *Pishchevaya tekhnologiya – Food technology*. 2006, No. 2/3. Pp. 46-47. (in Russ.)
 9. Chernousova I. V., Sizova N. V., Ogay Yu. A. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya [Chemistry of vegetative raw materials]*. 2011, No. 3. Pp. 129-132. (in Russ.)
 10. Amerine M. A., Winkler A. J. *Composition and quality of musts and wines of California grapes*. – 1944.
 11. Hu M., Chujo S., Nishikawa H., Yamaguchi Y., Okubo T. // *J. Nanopart Res.* – 2004. – Vol. 6. – Pp. 479–487.
 12. Hidalgo F. J., Gomez G., Navaro J. L. *Journ // Agr. Food Chem.* – 2002. – Vol. 50. – Pp. 582–583.
 13. Zamora R., Alba V., Hidalgo F. // *J. J. Am. Oil Chem. Soc.* – 2001. – Vol. 78 (1). – Pp. 89–94.
 14. Artykov A. A., Narziev M. S., Dzhuraev Kh. F., Sharipov N. Z. *Intensifikatsiya teplo – i massoobmennogo protsessa okonchatel'noy distillyatsii khlopkovoy mistselly metodom sistemnogo analiza [Intensification of heat and mass exchange process of final distillation of cotton micelles with the help of system analysis method]*. *Nauchnaya zhizn' – Scientific life*. 2014, No. 5. Pp. 13-17. (in Russ.)
-

РЕАКЦИИ АРИЛЕНБИСМАЛЕИНИМИДОВ С ФУРФУРИЛОВЫМ СПИРТОМ

*Ю. Н. МИТРАСОВ¹, С. П. ЯШКИЛЬДИНА¹, Л. М. САДИКОВА^{1,4}, А. А. АВРУЙСКАЯ¹,
В. А. КОЗЛОВ^{1,3}, О. В. КОНДРАТЬЕВА^{1,2}*

¹ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева»,

²ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»,

³ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова»,

г. Чебоксары, Чувашская Республика

⁴ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,

г. Казань, Республика Татарстан

Аннотация. Целью работы является изучение реакций [4+2]-циклоприсоединения моно- и бисариленмалеинимидов с фурфуриловым спиртом, а также выявление флуоресцирующей активности синтезированных аддуктов. Для достижения поставленной цели в результате двухстадийного процесса, включающего взаимодействие малеинового ангидрида с диаминами с последующей циклизацией образующихся малеиндиамидов при нагревании в среде ледяной уксусной кислоты или уксусного ангидрида в присутствии безводного ацетата натрия при 60–80 °С, были синтезированы ариленбисмалеинимиды. Методика проведения реакций бисариленмалеинимидов с фурфуриловым спиртом заключалась в длительном выдерживании смеси реагентов в абсолютном 1,4-диоксане. Показано, что эти реакции протекают по схеме [4+2]-циклоприсоединения. Установлено, что в зависимости от мольного соотношения реагентов образуются моно- и бисаддукты диенового синтеза. Найдено, что для образующихся аддуктов наблюдается явление вызванной флуоресценции в фиолетовой, синей, голубой и желто-зеленой областях спектра.

Ключевые слова: малеиновый ангидрид, диамины, малеиндиамиды, ариленбисмалеинимиды, фурфуриловый спирт, диеновый синтез, флуоресценция.

Малеинимиды и их производные являются перспективными синтонами, которые благодаря наличию высокоактивной двойной связи легко полимеризуются и сополимеризуются с различными непредельными мономерами, присоединяют электрофильные и нуклеофильные реагенты, вступают в реакции циклоприсоединения. В частности, они являются активными диенофилами, которые дают со многими 1,3-диенами устойчивые в обычных условиях аддукты реакции Дильса – Альдера. Химические превращения малеинимидов могут протекать также и по иминному атому водорода [1]. Производные малеинимидов имеют также большое практическое значение. Они используются в машиностроении, электронике и электротехнике, авиационной и космической технике, триботехнике, производстве изоляционных и лакокрасочных материалов, медицине и сельском хозяйстве [2–5]. Поэтому разработка методов синтеза новых соединений на основе малеинимидов и изучение их прикладных свойств являются актуальной проблемой.

Ранее нами было показано, что производные N-арил-2,5-дигидропиррол-2,5-дионо-

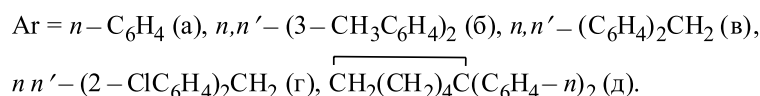
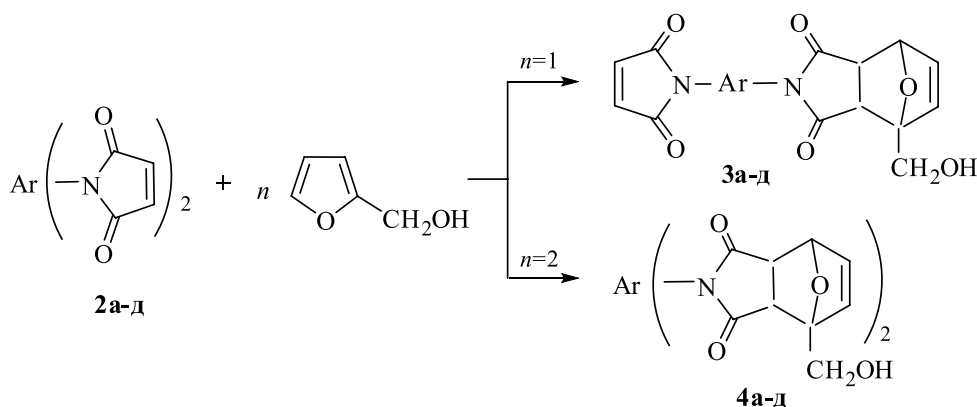
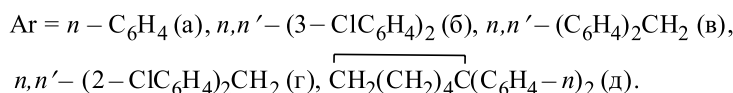
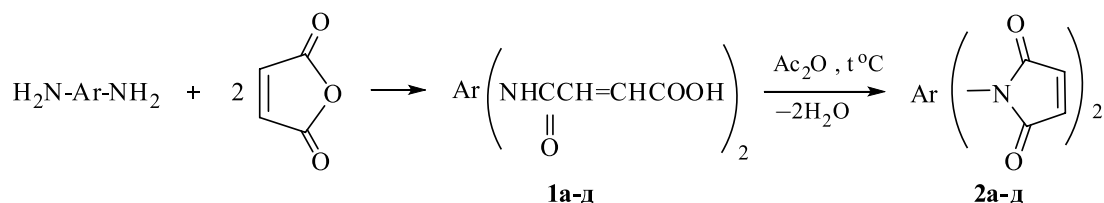
вступают в реакцию с фурфуриловым спиртом по схеме [4+2]-циклоприсоединения [6–9]. В продолжение этих исследований повышенный интерес представляло изучение поведения в этой реакции ариленбисмалеинимидов.

Исходные ариленбисмалеинимиды (**2a-d**) были синтезированы в результате двухстадийного процесса, включающего взаимодействие малеинового ангидрида с диаминами с последующей циклизацией образующихся малеиндиамидов (**1a-d**) при нагревании в среде ледяной уксусной кислоты или уксусного ангидрида в присутствии безводного ацетата натрия при 60–80 °С. В качестве диаминов были использованы товарные 4,4'-диамино- и 4,4'-диамино-3,3'-диметилдифенилы, 4,4'-диамино- и 4,4'-диамино-2,2'-дихлордифенилметаны, а также 1,1-ди(4-аминофенил)цикло-гексан.

Методика проведения реакций бисариленмалеинимидов (**2a-d**) с фурфуриловым спиртом заключалась в длительном выдерживании смеси реагентов в абсолютном 1,4-диоксане. Выделение образующихся аддуктов проводили последовательной отгонкой растворителя, осаждением водой, фильтрацией и вы-

сушиванием при комнатной температуре. Нами установлено, что в зависимости от соотношения исходных реагентов образуются моно- или бисаддукты диенового синтеза (**3а-д**, **4а-д**)

с выходом 55–74%. Строение всех полученных соединений подтверждено методами ИК, ЯМР ^1H спектроскопии, а их состав – данными элементного анализа (табл. 1–3).



Так, в ИК спектрах аддуктов (**3а-д**, **4а-д**) имеются интенсивные полосы поглощения, характерные для валентных колебаний карбонильной ($1704\text{--}1715\text{ см}^{-1}$) и эфирной ($1032\text{--}1061\text{ см}^{-1}$) групп, двойной [$1619\text{--}1641\text{ см}^{-1}$ ($\nu_{\text{C=C}}$), $726\text{--}728\text{ см}^{-1}$ ($\delta_{\text{H-C}}$)], О-Н и N-Н ($3183\text{--}3475\text{ см}^{-1}$), C-N-C ($1177\text{--}1195\text{ см}^{-1}$) связей. Для ароматического кольца наблюдаются полосы поглощения в области $3060\text{--}3090$ ($\nu_{\text{C-H}}$), $1497\text{--}1592$ ($\nu_{\text{C-C}}$), $845\text{--}854\text{ см}^{-1}$ ($\delta_{\text{H-C}}$). В спектрах ЯМР ^1H аддуктов (**3а-д**, **4а-д**) этиленовые протоны проявляются в виде дублета дублета с δ 5,94–6,70 (H⁸) и дублета с δ 6,48–6,58 (H⁹) ($^3J_{\text{HH}}$ 5,77–8,92 и 2,76–4,70 Гц), протоны оксиметиленовой группы являются магнитно-неэквивалентными и дают дублеты с δ 3,59 и 3,79 м. д. ($^2J_{\text{HH}}$ 11,99 Гц). Протоны цикла характеризуются дублетом δ 3,40 ($^3J_{\text{HH}}$ 7,05–8,50 Гц) (H²), дублетами дублета с 3,65 м. д. ($^3J_{\text{HH}}$ 6,26–7,05 Гц) (H⁶) и δ 4,80 м. д. ($^3J_{\text{HH}}$ 6,26–7,05, 2,76–4,70 Гц) (H⁷) и гидроксильной группы – синглетом с δ 3,72–4,56 м. д. Для ароматических

протонов наблюдаются мультиплеты в области 6,46–7,94 м. д. Циклогексановое кольцо характеризуется мультиплетом в области 1,41–1,77 м. д.

Синтезированные соединения являются перспективными объектами для изучения флуоресцирующей активности [10]. С целью исследования вызванной флуоресценции кристаллы синтезированных аддуктов (**3а-д**, **4а-д**) были подвергнуты микроскопии на микроскопе «Люмам-4».

Флуориметрию осуществляли с помощью микролюминиметра ФМЭЛ-1А. Электрические параметры при всех флуоресцентных измерениях на всех замерах определялись следующими параметрами: входное напряжение 900 В, сопротивление усилителя 10^6 Ом. В насадке был установлен зонд 1,5. Для измерения использовался ФЭУ-39, показания снимались с цифрового вольтметра. На каждом препарате измеряли интенсивность флуоресценции не менее чем от 10 участков, данные усредняли. Запирающий светофильтр ЖС18,

$\lambda_{\text{возбужд.}} = 410$ нм, светофильтры ФС, БС, СЗС. Полученные результаты представлены на рисунке 1. Как видно из рисунка 1, флуоресценция аддуктов (**3 в, г; 4 в, г**) наиболее интенсивно проявляется в фиолетовой (λ 421, 436,5 нм) области спектра. Наряду с этим наблюдается более слабая флуоресценция в синей (λ 466,5 нм), голубой (λ 507 нм) и желто-зеленой (λ 569 нм) областях спектра. Из полученных результатов

следует, что тестируемые соединения содержат группы синглетных атомов, являющихся сильными источниками вызванной флуоресценции. Она может быть обусловлена тем, что в молекуле имеются полярные связи, атомы азота, кислорода и хлора с неподеленными парами электронов, которые могут являться ловушками фотонов. Яркость послесвечения на данном этапе не исследовалась (**3 в, г; 4 в, г**).

Таблица 1 – Выходы, константы и данные элементного анализа соединений (1–4)

№ соед.	Выход, %	Т. пл., °С	Найдено, %			Формула	Вычислено, %		
			С	Н	N		С	Н	N
1а	92	244–5	55,17	3,94	9,14	$C_{14}H_{12}N_2O_6$	55,27	3,98	9,21
1б	83	264–5	64,65	4,90	6,81	$C_{22}H_{20}N_2O_6$	64,70	4,94	6,86
1в	92	270	63,95	4,58	7,15	$C_{21}H_{18}N_2O_6$	63,96	4,57	7,11
1га	77	197	54,41	4,77	5,59	$C_{21}H_{22}N_2O_6Cl_2$	54,43	4,75	6,05
1д	99	148–9	67,31	5,69	6,08	$C_{26}H_{26}N_2O_6$	67,37	5,65	6,04
2а	83	156–7	62,58	3,06	10,36	$C_{14}H_8N_2O_4$	62,69	3,01	10,44
2б	82	151–2	70,89	4,29	7,48	$C_{22}H_{16}N_2O_4$	70,96	4,33	7,52
2в	85	158	70,42	3,88	7,85	$C_{21}H_{14}N_2O_4$	70,39	3,91	7,82
2га	94	102	61,82	2,81	6,57	$C_{22}H_{12}N_2O_4Cl_2$	61,83	2,81	6,56
2д	51	160–1	73,19	5,17	6,51	$C_{26}H_{22}N_2O_4$	73,22	5,20	6,57
3а	68	143–4	62,39	3,83	7,60	$C_{19}H_{14}N_2O_6$	62,30	3,85	7,65
3б	66	133–4	68,93	4,71	5,95	$C_{27}H_{22}N_2O_6$	68,93	4,71	5,95
3в	65	134–5	68,43	4,42	6,09	$C_{26}H_{20}N_2O_6$	68,42	4,39	6,14
3га	70	131–2	59,44	3,39	5,30	$C_{26}H_{18}N_2O_6Cl_2$	59,43	3,43	5,33
3д	65	90–1	70,89	5,35	5,31	$C_{31}H_{28}N_2O_6$	70,98	5,38	5,34
4а	67	136–7	61,97	4,31	5,98	$C_{24}H_{20}N_2O_8$	62,07	4,34	6,03
4б	57	177–8	68,28	3,92	4,95	$C_{32}H_{22}N_2O_8$	68,32	3,94	4,98
4в	55	99–100	67,20	4,65	5,03	$C_{31}H_{26}N_2O_8$	67,15	4,69	5,05
4г^а	74	136–7	59,68	3,81	4,51	$C_{31}H_{24}N_2O_8Cl_2$	59,71	3,85	4,49
4д	68	112–3	69,40	5,47	4,47	$C_{36}H_{34}N_2O_8$	69,44	5,50	4,50

Примечание: а) найдено, %: Cl 15,00 (1 г), 16,18 (2 г), 13,58 (3 г), 11,29 (4 г); вычислено, %: Cl 15,11 (1 г), 16,14 (2 г), 13,50 (3 г), 11,37 (4 г).

Таблица 2 – Данные ИК-спектров (см⁻¹) маленнамидов (1а-д) и маленнимидов (2а-д)

№ соед.	C=C	N-H (O-H или C-N-C)	C=O	Ar, CH=
1а	1625	3262, 1535	1711, 1652	3055, 1530, 845, 726
1б	1624	3265, 1527	1713, 1655	3057, 1524, 846, 727
1в	1630	3301, 3210, 1553	1722, 1660	3080, 1580, 1500, 852, 726
1г	1601	3284, 3211, 1542	1722, 1657	3060, 1582, 845, 740
1д	1623	3263, 3183, 1551	1705, 1661	3065, 1571, 1532, 1513, 845, 737
2а	1640	1153, 1302	1710	3080, 1595, 1570, 835
2б	1642	1151, 1309	1713	3099, 1599, 1573, 827, 731
2в	1628	1152, 1211	1708	3070, 1576, 1543, 1510, 823, 716
2г	1627	1152, 1224	1716	3075, 1600, 1582, 1502, 828, 719
2д	1637	1187, 1322	1708	3067, 1605, 1514, 822, 730

Таблица 3 – Данные ИК-спектров (см⁻¹) аддуктов (3а-д, 4а-д)

№ соед.	C=C	N-H, O-H	C-N-C	C-O	C=O	Ar, CH=
3а	1632	3461, 3369	1190, 1310	1055	1706	3081, 1563, 1505, 836
3б	1635	3462, 3375	1195, 1312	1060	1708	3083, 1560, 1500, 835
3в	1620	3463, 3307, 3183	1188, 1304	1041	1707	3085, 1592, 1533, 1512, 832
3г	1627	3474, 3370, 3183	1189, 1304	1060	1713	3080, 1604, 1565, 1499, 877, 836
3д	1638	3468, 3365, 3180	1181, 1315	1045	1708	3080, 1606, 1508, 829
4а	1636	3462, 3376	1190, 1309	1056	1706	3082, 1565, 1502, 837
4б	1641	3461, 3377, 3192	1195, 1310	1058	1708	3078, 1606, 1494, 880, 815
4в	1620	3458, 3391, 3197	1189, 1284	1046	1705	3080, 1605, 1540, 1512, 845
4г	1628	3449, 3420, 3198	1188, 1305	1062	1711	3077, 1604, 1500, 880, 845, 808
4д	1638	3459, 3353, 3189	1184, 1322	1054	1706	3080, 1605, 1508, 826

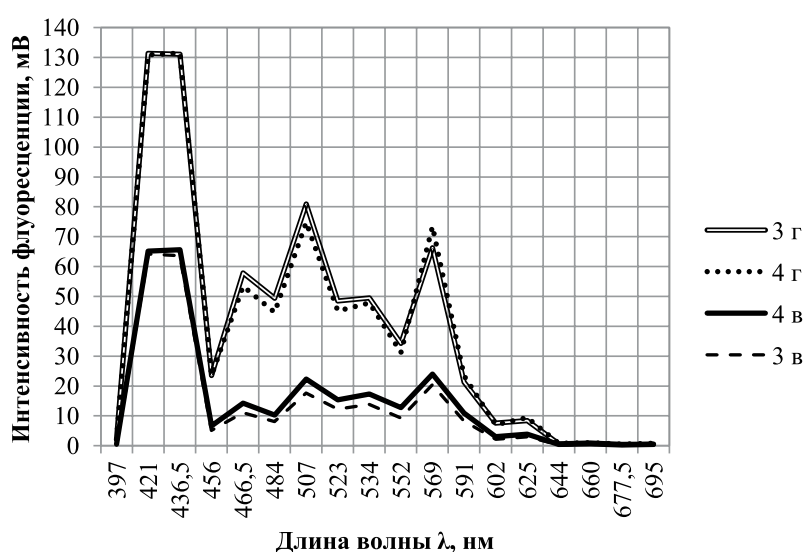


Рисунок 1. Спектр флуоресценции моно- и бисаддуктов (3 в, г; 4 в, г)

ЛИТЕРАТУРА

- Колямшин О. А., Данилов В. А., Васильева С. Ю. Малейнимиды: синтез, свойства, биологическая активность : депонированная работа. – Деп. ВИНТИ от 06.05.2010 № 250-В2010. – 75 с.
- Михайлин Ю. А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы. – СПб. : Профессия, 2006. – С. 528–623.
- Оллок Г. Гетероциклические соединения и полимеры на их основе. – М. : Мир, 1970. – С. 684–740.
- Михайлин Ю. А., Мийченко И. П. Малейнимидные связующие // Пластические массы. – 1992. – № 5. – С. 56–64.
- Светличный В. М., Кудрявцев В. В. Полиимиды и проблема создания современных конструкционных композиционных материалов // Высокомолекулярные соединения. – 2003. – Т. 45. – № 6. – С. 984–1036. – (Химия полимеров).
- Митрасов Ю. Н. Авруйская А. А., Кондратьева О. В. Конденсация нитро- и аминозамещенных фенолмалейнимидов с фурфуроловым спиртом // Журнал общей химии. – 2015. – Т. 85. – № 1. – С. 82–85.
- Реакции N-арил-2,5-дигидропиррол-2,5-дионов с функциональными производными фурана / Ю. Н. Митрасов, А. А. Авруйская, Л. М. Садикова, О. В. Кондратьева, О. А. Колямшин. – Чебоксары : Чуваш. ГПУ, 2013. – 155 с.
- Реакции производных 2,5-дигидро-2,5-диоксо-1-Н-пиррол-1-иларенкарбоновых (-фосфоновых) кислот с фурфуроловым спиртом / Ю. Н. Митрасов, И. В. Гордеева,

- О. В. Кондратьева, А. А. Авруйская, О. Е. Кириллова // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. – 2012. – № 2(74). – С. 104–107. – (Естественные и технические науки).
9. Реакции α -фурилметиленаминаминов и α -фурил-(*N*-ариламино)метилфосфонатов с *N*-фенил-2,5-дигидропиррол-2,5-дионом / Ю. Н. Митрасов, И. В. Гордеева, О. В. Кондратьева, Л. М. Садикова, С. П. Яшкильдина // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. – 2012. – № 2(74). – Ч. 1. – С. 34–37. – (Естественные и технические науки).
10. Фотометрия 4-аза-4-арил-1-гидроксиметил-10-окса-3,5-диоксотрицикло [5,2,11,7,02,6]дец-8-енов / В. А. Козлов, Ю. Н. Митрасов, О. В. Кондратьева, И. В. Гордеева, О. Б. Полякова, О. Е. Кириллова, А. Н. Кочнева, А. А. Авруйская, В. А. Сорокина, О. А. Колямшин // Наука и инновации – 2012» ISS «SI-2012 : мат. VII Междунар. науч. школы. – Йошкар-Ола : МарГУ, 2012. – С. 232–235.

Митрасов Юрий Никитич, д-р хим. наук, заслуженный изобретатель Чувашской Республики, профессор, ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева»: Россия, 428000, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 38.

Яшкильдина Светлана Петровна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педаго-

гический университет им. И. Я. Яковлева»: Россия, 428000, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 38.

Садикова Лариса Михайловна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»: Россия, 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карла Маркса, 68; ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева»: Россия, 428000, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 38.

Авруйская Анжелика Анатольевна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева»: Россия, 428000, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 38.

Козлов Вадим Авенирович, д-р биол. наук, канд. мед. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова»: Россия, 428015, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский просп., 15; ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева»: Россия, 428000, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 38.

Кондратьева Оксана Викторовна, канд. хим. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»: Россия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 29; ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева»: Россия, 428000, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 38.

Тел.: (835-2) 62-03-12

E-mail: mitrasov_un@mail.ru

THE REACTION OF ARILENBISMALEINIMIDS WITH FURFURYL ALCOHOL

Mitrasov Yuriy Nikitich, Dr. of Chem. Sci., honored inventor of the Chuvash Republic, Prof., I. Ya. Yakovlev Chuvash State pedagogical university. Russia.

Yashkil'dina Svetlana Petrovna, postgraduate student, I. Ya. Yakovlev Chuvash State pedagogical university. Russia.

Sadikova Larisa Mikhaylovna, postgraduate student, Kazan national research technological university. Russia. I. Ya. Yakovlev Chuvash State pedagogical university. Russia.

Avruyskaya Anzhelika Anatol'evna, postgraduate student, I. Ya. Yakovlev Chuvash State pedagogical university. Russia.

Kozlov Vadim Avenirovich, Dr. of Biol. Sci., Cand. of Med. Sci., Prof, I. N. Ulianov Chuvash State University; I. Ya. Yakovlev Chuvash state pedagogical university. Russia.

Kondrat'eva Oksana Viktorovna, Cand. of Chem. Sci., Ass. Prof., Chuvash State agricultural academy. Russia. I. Ya. Yakovlev Chuvash State pedagogical university. Russia.

Keywords: maleic anhydride, diamine, maleinimide, arylenebismaleinimids, furfuryl alcohol, diene synthesis, fluorescence.

The aim of this work is the study of reactions [4+2]-cycloaddition of mono – and bisarylemaleinimids with furfuryl alcohol, and the identification of the fluorescent activity of the synthesized adducts. To achieve the set targets in the two-stage process involving the interaction of maleic anhydride with diamines, followed by cyclization of the resulting maleinimide when heated in the environment of glacial acetic acid or acetic anhydride in the presence of anhydrous sodium acetate at 60–80 °C, were synthesized arylenebismaleinimids. The technique of reactions bisarylenmaleinimidos with furfuryl alcohol was prolonged exposure of the mixture of reagents in absolute 1,4-dioxane. It is shown that these reactions proceed according to the scheme of [4+2]-cycloaddition. It is established that depending on the molar ratio of the reactants are formed of mono - and bisadduct diene synthesis. It was found that the resulting adducts is observed a phenomenon called fluorescence in the violet, blue, blue and yellow-green regions of the spectrum.

REFERENCE

1. Kolyamshin O. A., Danilov V. A., Vasil'eva S. Yu. *Maleinimidy: sintez, svoystva, biologicheskaya aktivnost'* [Maleimides: synthesis, properties, and biological activity]. *Deponirovannaya rabota – deposited work. From 06.05.2010 No. 250-in 2010.* – 75 p.
 2. Mikhaylin Yu. A. *Termoustoychivye polimery i polimernye materialy* [Thermostable polymers and polymeric materials] Saint-Petersburg, 2006, Pp. 528–623.
 3. Olkok G. *Geterotsiklicheskie soedineniya i polimery na ikh osnove* [Heterocyclic compounds and polymers based on them]. Moscow, 1970. Pp. 684–740.
 4. Mikhaylin Yu. A., Miychenko I. P. *Maleinimidnye svyazuyushchie* [Maleinimide binder]. *Plasticheskie massy – Plastic mass.* 1992, No. 5. Pp. 56–64.
 5. Svetlichnyy V. M., Kudryavtsev V. V. *Poliimidy i problema sozdaniya sovremennykh konstruksionnykh kompozitsionnykh materialov* [The polyimides and the problem of creating modern structural composite materials]. *Vysokomolekulyarnye soedineniya – High-molecular connections.* 2003, vol. 45, No. 6. Pp. 984–1036.
 6. Mitrasov Yu. N., Avruyskaya A. A., Kondrat'eva O. V. *Kondensatsiya nitro – i aminozameshchennykh fenilmaleinimidov s furfurylovym spirtom* [The condensation of nitro – and aminosilane phenylmaleimide with furfuryl alcohol]. *Zhurnal obshchey khimii – Journal of General Chemistry.* 2015, vol. 85, No. 1. Pp. 82–85.
 7. *Reaktsii N-aril-2,5-digidropirrol-2,5-dionov s funktsional'nymi proizvodnymi furana* [The reaction of N-aryl-2,5-dihydropyrrole-2,5-diones with functional derivatives of furan]. Yu. N. Mitrasov, A. A. Avruyskaya, L. M. Sadikova, O. V. Kondrat'eva, O. A. Kolyamshin, 2013. 155 p.
 8. *Reaktsii proizvodnykh 2,5-digidro-2,5-diokso-1-N-pirrol-1-ilarenkarbonovykh (-fosfonovykh) kislot s furfurylovym spirtom* [The reaction of 2,5-dihydro-2,5-dioxo-1-H-pyrrol-1-ilarencarbon (phosphonic) acid with furfuryl alcohol]. Yu. N. Mitrasov, I. V. Gordeeva, O. V. Kondrat'eva, A. A. Avruyskaya, O. E. Kirillova. *Vestnik CHGPU im. I. Ya. Yakovleva – Bulletin CSPU named after I Ya. Yakovlev.* 2012, No 2(74). Pp. 104–107.
 9. *Reaktsii α -furilmetilenarilaminov i α -furil-(N-arilamino) metilfosfonatov s N-fenil-2,5-digidropirrol-2,5-dionom* [The reaction of α -fullmetalalchemist and α -furyl-(N-aryl amino) methylphosphonate with N-phenyl-2,5-dihydropyrrole-2,5-dione]. Yu. N. Mitrasov, I. V. Gordeeva, O. V. Kondrat'eva, L. M. Sadikova, S. P. Yashkil'dina. *Vestnik CHGPU im. I. Ya. Yakovleva – Bulletin CSPU named after I Ya. Yakovlev. Part. 1.* Pp. 34–37.
 10. *Fotometriya 4-aza-4-aril-1-gidroksimetil-10-oksa-3,5-dioksotritsiklo[5,2,11,7,02,6]dets-8-enov* [Photometry of 4-Aza-4-aryl-1-gidroximetil-10-ox-3,5-Dioxolanyl [5,2,11,7,02,6]Dec-8-ene]. V. A. Kozlov, Yu. N. Mitrasov, O. V. Kondrat'eva, I. V. Gordeeva, O. B. Polyakova, O. E. Kirillova, A. N. Kochneva, A. A. Avruyskaya, V. A. Sorokina, O. A. Kolyamshin. *Nauka i innovatsii – Science and innovation.* 2012, Pp. 232–235.
-
-

ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ ДЕСТРУКЦИЯ МИКРОПОЛЛЮТАНТОВ РАЗЛИЧНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ ПЕРСУЛЬФАТАМИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

М. Р. СИЗЫХ, А. А. БАТОНОВА

*ФГБУН «Байкальский институт природопользования СО РАН»,
г. Улан-Удэ, Республика Бурятия*

Аннотация. В данном обзоре проведен анализ современных публикаций по способам активации персульфатов с целью выявления возможностей их использования для окислительной деструкции специфических загрязнителей – микрополлютантов различной химической природы, содержащихся в природных и сточных водах. Показано, что образующиеся сульфатные анион-радикалы являются реальной альтернативой гидроксильным радикалам, так как они, обладая высоким окислительно-восстановительным потенциалом, имеют меньшую чувствительность к рН, неселективную высокую реакционную способность к большинству загрязнителей окружающей среды, а источники их образования – соли пероксосерных кислот (персульфаты), обладают высокой растворимостью и стабильностью при комнатной температуре. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку технологий очистки, включающих использование гетерогенных железосодержащих катализаторов и энергоэффективного физического стимулирования (солнечное излучение, высокочастотный ультразвук и т. п.). При этом выбор способа активации персульфата необходимо осуществлять с учетом природы загрязнителя.

Ключевые слова: персульфаты, окислительная деструкция, микрополлютанты, комбинированные окислительные методы, радикалы, фотоактивация, ультразвук.

В настоящее время сохраняются значительные проблемы в надлежащем управлении качеством сточных и природных вод. Ситуация обостряется вследствие глобального аккумуляирования биорезистентных поллютантов техногенного происхождения. В связи с этим разработка инновационных методов водоочистки является приоритетным направлением исследований в области «зеленой химии» [1–3].

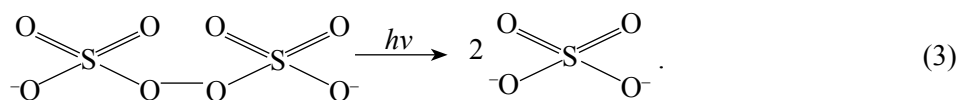
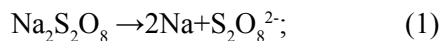
Для очистки сточных вод от трудноокисляемых соединений наибольшее распространение в последние годы получили комбинированные окислительные методы AOPs-методы (advanced oxidation processes), суть которых заключается в жидкофазном цепном окислении примесей генерированными высокореакционноспособными частицами – формами активированного кислорода. В большинстве исследований AOPs-методов основным окислителем являются гидроксильные радикалы [4]. Однако их применение в практике очистки сточных вод ограничивается рядом факторов, таких как малое «время жизни» высокореакционноспособных частиц (в системах с пероксидом водорода и озоном) и чувствительностью к реакции среды (в Фентон-системах).

Сульфатные анион-радикалы являются реальной альтернативой гидроксильным радикалам, так как они, обладая высоким окислительно-восстановительным потенциалом, имеют меньшую чувствительность к рН, неселективную высокую реакционную способность к большинству загрязнителей окружающей среды, а источники их образования – соли пероксосерных кислот (персульфаты), обладают высокой растворимостью и стабильностью при комнатной температуре. Кроме того, персульфаты отличаются технологичностью использования, практически не теряют своей активности в течение времени и легко дозируются. Благодаря инертности персульфаты малотоксичны, USEPA нормирует их содержание в питьевых водах до 250 мг/л и относит к загрязнителям, ухудшающим лишь органолептические свойства [5].

Персульфаты широко применяются в промышленности при полимеризации, окислении металлических поверхностей, нефтехимии и синтезе органических соединений [6]. Как правило, используют соли калия, натрия и аммония. Их окислительная активность практически не отличается [7], однако применение солей натрия является более предпочтитель-

ным, так как они отличаются большей растворимостью в воде и образуют менее токсичные продукты [8]. Кроме того, в качестве источника сульфатных анион-радикалов используют пероксомоносульфаты, а также коммерческий реагент оксон ($2\text{KHSO}_5 \cdot \text{KHSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$).

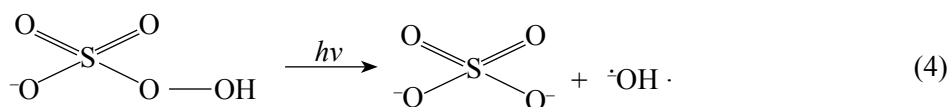
В водном растворе персульфаты диссоциируют на персульфат-ионы:



Пероксомоносульфаты при активации разлагаются несимметрично, с образованием

Стандартный окислительно-восстановительный потенциал реакции 2 составляет 2,1. Д. А. Хоус в составленном им обзоре [9] утверждает, что эти реакции являются основными при взаимодействии персульфатов с органическими и неорганическими веществами в водном растворе при нормальных условиях. Сульфатные анион-радикалы образуются лишь при дополнительном воздействии, к примеру, при нагревании, УФ-облучении и в присутствии металлов переходной валентности. При этом инициируется свободнорадикальный механизм.

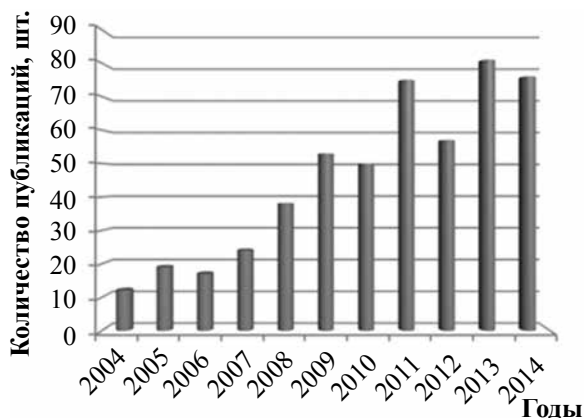
сульфатных анион-радикалов и гидроксильных радикалов [10].



В дальнейшем в растворе возможно протекание бимолекулярных взаимодействий, реакций с персульфат-ионами, молекулами воды и т. п.

Сульфатные анион-радикалы обладают высокой реакционной способностью и существуют в растворе 30–40 мкс [11]. Они способны окислять различные органические соединения подобно гидроксильным радикалам, хотя механизмы реакций могут и существенно различаться [12–14].

Специалисты в области химии атмосферы и синтеза полимеров много лет изучали реакционную способность сульфатных анион-радикалов при исследовании образования кислотных дождей и процессов полимеризации. Детально изучена кинетика реакций взаимодействия сульфатных радикалов с неорганическими ионами (хлориды, бромиды, карбонаты, железа, хрома) и органическими соединениями [15–22]. Тем не менее из-за сложности радикально-цепных реакций однозначного мнения о механизмах и направлениях протекающих процессов нет.



Примечание: поиск проводился по ключевым словам "(persulfate) and (oxidation)".

Рисунок 1. Рост числа публикаций по использованию персульфатов в окислительных процессах по данным базы данных Scopus

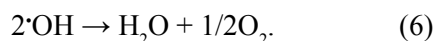
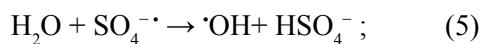
В мировой научной литературе наблюдается тенденция роста интереса исследователей к использованию персульфатов в АОР-процессах (рис. 1). В данном обзоре проведен анализ современных публикаций по способам

активации персульфатов с целью выявления возможностей их использования для окисления микрополлютантов, содержащихся в природных и сточных водах.

Термическая активация персульфатов

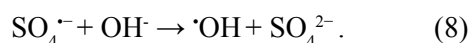
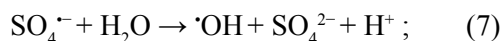
Термическая активация персульфатов изучалась в широком диапазоне температур [23–35]. Кольтгоф и Миллер [34] при изучении мономолекулярного термического разложения персульфатов различили два процесса, один из которых представляет образование радикалов, независимое от pH, а другой – полярную реакцию, катализируемую кислотами. Реакция образования радикалов сводится к простому разрыву связи (реакция 3).

В отсутствии других субстратов в системе протекает следующая последовательность реакций:



Факт выделения кислорода подтвержден экспериментально с использованием веществ, содержащих меченый кислород O^{18} . В сильно-кислой среде возможно образование кислоты Каро.

В то же время другими исследователями методом ЭПР доказано, что при окислении метил-третбутилового эфира персульфатом, активированным нагреванием, в нейтральных и кислых растворах (pH 7-2) образуются как сульфатные анион-радикалы, так и гидроксильные радикалы, а в щелочных растворах (pH > 12) – преимущественно гидроксильные радикалы [24]. Предположительно в щелочной среде протекают следующие реакции:



В ходе проведенных исследований установлено, что практически для всех рассмотренных органических соединений скорость окисления персульфатом существенно возрастает при увеличении температуры раствора до 60 °С. Например, при окислении гербицида атразина при повышении температуры с 30 до 60 °С константа скорости реакции увеличилась в 114 раз, энергия активации составила 141 кДж/моль [26]. Для трет-бутилового эфира энергия активации реакции окисления персульфатом на-

трия составила 104,7 кДж/моль [24], для трихлорэтилена – 108 кДж/моль, цис-1,2-дихлорэтилена – 144 кДж/моль, транс-1,2-дихлорэтилена – 141 кДж/моль [27]. В ряде работ для разрушения стойких органических соединений рекомендуется повышать температуру до 70–80 °С, однако при этом возможно снижение эффективности за счет увеличения скорости расходования персульфатов и быстрого снижения pH [29, 35]. Высокая температура и кислая реакция среды увеличивают скорость образования радикалов и вероятность протекания радикал-радикальных взаимодействий, приводящих к обрыву реакций, растет.

При повышенной температуре увеличивается скорость конкурирующих реакций образующихся радикалов с «ловушками», присутствующими в природной воде (карбонатами, гидрокарбонатами, хлоридами). Например, установлено, что при окислении трихлорэтилена персульфатом при 20 °С хлориды существенно снижают эффективность процесса при концентрации более 0,2 моль/л [30]. В то же время при 100 °С подобный эффект обнаружен при концентрации хлоридов на порядок ниже (0,02 моль/л) [31].

Кроме того, есть данные, что при 70 °С изменяется механизм окисления органических субстратов. В частности, в работе [25] отмечается, что при столь высоких температурах наблюдается полимеризация продуктов окисления фенола, образование бифенилов и, как следствие, не удается достичь полной минерализации. При более низких температурах такого эффекта не наблюдалось.

Поскольку окисление органических соединений персульфатом, активированным термически, сложный многостадийный процесс, включающий в себя множество конкурирующих реакций, к подбору оптимальной температуры рекомендуется подходить особенно внимательно, так как это может являться решающим фактором для успешного практического применения.

В последние годы все большее внимание исследователей привлекает термическая активация персульфата при воздействии микроволн. При этом происходит нагревание на молекулярном уровне, благодаря чему быстро и равномерно по всему объему активируются термические реакции. Показана возможность

активации персульфат ионов микроволнами для окисления перфтороктановой кислоты [32], красителя Acid Orange 7 [33].

Ряд зарубежных фирм разработали, апробировали и предлагают технологии очистки почв и подземных вод от загрязнителей органической природы, основу которых составляет процесс окисления персульфатом, активированным нагреванием [35].

Фотоактивация персульфатов

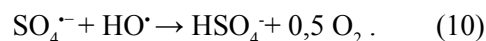
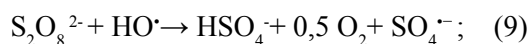
Экспериментально доказано, что при фотолизе персульфатов в УФ-диапазоне происходит образование двух сульфатных анион-радикалов (реакция 3) [36]. Экспериментально определенный квантовый выход этой реакции составил 0,5–1,4 [37].

Анализ молярных коэффициентов экстинкции персульфатов и пероксимоносульфатов, являющихся источником сульфатных анион-радикалов в деионизированной воде в диапазоне 190–320 нм, позволил установить, что для их фотоактивации наиболее целесообразно и эффективно использовать источники света, излучающие на длинах волн менее 300 нм. Это подтверждается результатами, полученными при окислении 2,2,3,3-тетрафтор-1-пропанола персульфатом. При облучении лампой с максимумом излучения при 254 нм, через час происходит полная минерализация субстрата. В экспериментах с лампой с максимумом излучения 356 нм органический субстрат практически не окислялся, и результаты не отличались от контрольных – «темновых» экспериментов [38].

При фотоактивированном окислении органических субстратов персульфатами происходит существенное понижение рН. Так, при окислении персульфатом калия уксусной кислоты ($C_{\text{исх}} = 500 \text{ мкмоль} \cdot \text{л}^{-1}$) реакция среды снизилась за 15 минут облучения с 7 до 3,3 [37]. Квантовый выход реакции образования H^+ при фотоактивированном окислении трет-бутанола персульфатом в водном растворе равен 1,8. Столь высокое значение объясняется образованием субстратных радикалов и протеканием радикально-цепных реакций в системе [39].

Выявлено, что при фотоактивированном окислении органических субстратов наблюдается образование кислорода (0,2 моль O_2 на моль $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$). Предполагают, что это происходит в результате взаимодействия персульфат-

ионов с гидроксильными радикалами, образующимися в водном растворе при фотолизе воды:



При реализации процесса деструкции органических соединений фотоактивированным персульфатом существенное значение имеет подбор оптимальной дозы окислителя, так как его избыток приводит к снижению эффективности [38, 40]. Предполагают, что при избытке сульфатных анион-радикалов в растворе возможно их взаимодействие с персульфат-ионами и формирование других радикалов, что приводит к димеризации и обратному образованию персульфат-ионов.

Оптимальное значение рН является важным регулируемым параметром при реализации фотоактивированного окисления персульфатом и во многом определяется химической природой субстрата [11, 28, 38, 41, 49]. Причем в некоторых случаях конверсия субстрата быстрее происходит при одной реакции среды, а минерализация – при другой [41–43]. Экспериментально установлено, что реакция среды влияет на механизм окисления сложных органических соединений фотоактивированным персульфатом. К примеру, при фотоактивированном окислении бутилгидроксианизола персульфатом в щелочной и нейтральной средах наблюдалось окрашивание раствора за счет образования димеров, в кислой среде этого не происходит. Факт формирования разных продуктов подтвержден данными ВЭЖХ-МС/МС [43].

Большое значение имеет исходная концентрация субстрата, так, при значительном содержании микрополлютанта возможен эффект так называемого экранирования, когда молекулы вещества сами поглощают световой поток или рассеивают его [40, 42]. При окислении персульфатом фенола в водном растворе при равном мольном соотношении эффективность окисления в разбавленных растворах значительно выше. Коэффициент экстинкции фенола при 254 нм достаточно высокий, и его молекулы выступают в качестве «фильтра».

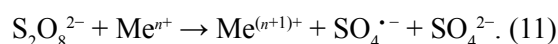
Радикальный механизм реализуется также и при фотоокислении персульфатами неорганических соединений [44, 45].

В литературе встречаются публикации, где для активации персульфата используют

также более высоко энергетические источники излучения (ионизирующее излучение [50], пучок электронов [51] и т. п.), однако они единичны и носят скорее поисковый характер.

Активация персульфатов металлами переходной валентности

Большой интерес при изучении способов активации персульфатов с целью разработки технологий очистки природных и сточных вод представляют катализаторы, содержащие металлы переменной валентности [45, 52–69]. В общем виде процесс активации ими персульфатов может быть представлен следующей схемой:



При выборе катализатора особое внимание заслуживают соединения железа, так как они широко распространены в природе и их считают экологически безопасными (eco-friendly). Процессы, протекающие в водных растворах при активации персульфата железом, во многом схожи с системой Фентона (Fe^{2+}/H_2O_2), поэтому систему $Fe^{2+}/S_2O_8^{2-}$ нередко называют Фентон-подобной (Fenton-like). В таблице 1 представлены некоторые элементарные стадии, протекающие в рассматриваемой окислительной системе [52–54].

Таблица 1 – Константы скорости элементарных стадий в системе $Fe^{2+} - S_2O_8^{2-}$

№ п/п	Реакция	Константа, $M^{-1} \cdot сек^{-1}$
1	$Fe^{2+} + S_2O_8^{2-} \rightarrow SO_4^{\cdot-} + SO_4^{2-} + Fe^{3+}$	17–49
2	$Fe^{3+} + S_2O_8^{2-} \rightarrow 2SO_4^{\cdot-} + Fe^{2+}$	22,5–33,5
3	$Fe^{2+} + SO_4^{\cdot-} \rightarrow SO_4^{2-} + Fe^{3+}$	$4,6 \cdot 10^9$
4	$S_2O_8^{2-} + SO_4^{\cdot-} \rightarrow S_2O_8^{\cdot-} + SO_4^{2-}$	$6,62 \cdot 10^5$
5	$SO_4^{\cdot-} + H_2O \rightarrow \cdot OH + HSO_4^-$	$9,4 \cdot 10^3$
6	$2 SO_4^{\cdot-} \rightarrow S_2O_8^{2-}$	$8,1 \cdot 10^8$
7	$S_2O_8^{2-} + HO\cdot \rightarrow HSO_4^- + SO_4^{\cdot-} + 0,5 O_2$	$1,2 \cdot 10^7$
8	$SO_4^{\cdot-} + HO\cdot \rightarrow HSO_4^- + 0,5 O_2$	$1,1 \cdot 10^{10}$
9	$SO_4^{2-} + HO\cdot \rightarrow SO_4^{\cdot-} + OH^-$	$1,5 \cdot 10^8$
10	$Fe^{2+} + \cdot OH \rightarrow Fe^{3+} + OH^-$	$(2,6-5,1) \cdot 10^8$
11	$Fe^0 + S_2O_8^{2-} \rightarrow Fe^{2+} + 2SO_4^{2-}$	0,12
12	$Fe^0 + 2S_2O_8^{2-} \rightarrow Fe^{2+} + 2SO_4^{\cdot-} + 2SO_4^{2-}$	
13	$Fe_{поверх}^{2+} + S_2O_8^{2-} \rightarrow Fe_{поверх}^{3+} + SO_4^{\cdot-} + SO_4^{2-}$	

Как видно из анализа констант скорости элементарных реакций, лимитирующей стадией является процесс взаимодействия железа с персульфат-ионами (реакции 1, 2 табл. 1). В то же время конкурирующая реакция взаимодействия образовавшихся сульфатных анион-радикалов с ионами железа достаточно быстрая (реакции 3 табл. 1), поэтому к подбору оптимальной дозы катализатора нужно подходить особенно тщательно.

Одним из способов уменьшить вероятность протекания реакции 3 (табл. 1) является дробное введение катализатора в раствор [55, 56]. При окислении трихлорэтилена (ТСЕ) персульфатом в водном растворе при добавлении катализатора пятью равными

порциями каждые 10 минут степень конверсии при мольном соотношении $S_2O_8^{2-}/Fe^{2+}/TCE=20/5/1$ увеличилась на 26%, при $S_2O_8^{2-}/Fe^{2+}/TCE=20/10/1$ на 27%, а при $S_2O_8^{2-}/Fe^{2+}/TCE=20/25/1$ – на 31% [56].

Высокую эффективность активации персульфатов показали гетерогенные катализаторы Fe^0 , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , особенно наноразмерные. С одной стороны, Fe^0 может служить источником ионов Fe^{2+} , медленно выделяющихся при коррозии (реакция 11 табл. 1), которые, в свою очередь, активируют персульфат. С другой стороны, при исследовании окисления поливинилового спирта [57] было установлено, что его полная деструкция происходила через два часа при мольном соотношении персульфат-

Fe⁰ около единицы. Если бы ионы железа, выделяющиеся по реакции 11 (табл. 1), были единственными активирующими агентами, то необходимый расход окислителя должен бы быть гораздо больше. Авторы [58] предположили, что возможен прямой перенос электронов от Fe⁰ или от ионов железа, адсорбированных на поверхности или находящихся в структуре оксидов железа (реакции 12–13, табл. 1).

При изучении процесса окисления 2,4,4'-трихлорбифенила персульфатом с использованием в качестве катализатора магнетита методом электронного парамагнитного резонанса установлено, что решающую роль в формировании сульфатных анион-радикалов в водном растворе играют активные формы кислорода, а именно супероксидные анион-радикалы (O₂^{•-}). Они образуются на поверхности магнетита даже в нейтральной среде и активируют персульфатные ионы с формированием сульфатных анион-радикалов [59].

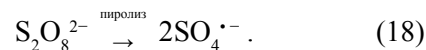
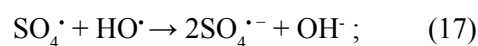
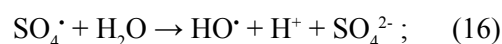
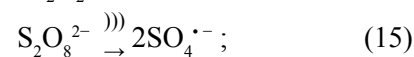
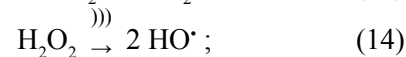
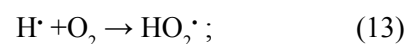
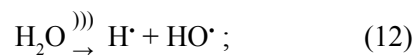
В ряде исследований установлено, что для получения максимальной эффективности удаления загрязнителей из водных растворов при окислении персульфатом мольное соотношение между окислителем и катализатором должно быть немного больше или равняться единице. Большой избыток окислителя отрицательно сказывается на процесс окисления, замедляя его и снижая общую эффективность [61, 62]. Предполагают, что в данном случае происходит рекомбинация сульфатных анион-радикалов (реакция 7 табл. 1), приводящая к уменьшению общего количества высоко-реакционноспособных соединений в системе [63, 64]. Оптимальное соотношение между окислителем и катализатором зависит от природы катализатора и удаляемого органического микрополлютанта и в каждом случае подбирается экспериментально.

Таким образом, использование металлического железа и его оксидов для активации персульфатов является перспективным для процессов обезвреживания микрополлютантов, особенно в тех случаях, когда необходима медленная, но глубокая очистка (подземные воды, почвы).

Активация персульфатов в ультразвуковом поле

С каждым годом увеличивается число публикаций, посвященных изучению реак-

ций, значительно изменяющих свою скорость в ультразвуковом поле. Физические и физико-химические эффекты, вызываемые кавитацией, являются причиной возрастающего интереса к использованию акустического воздействия в комбинированных окислительных методах, основанных на генерировании высокорекционноспособных кислородсодержащих радикалов, в том числе с применением персульфатов. Предполагают, что при ультразвуковом воздействии (УЗ) возможен симметричный распад персульфат ионов, как в результате сонолиза, так и вследствие пиролиза в коллапсирующих пузырьках. Кроме того, в результате сонолиза воды образуются радикалы, участвующие в формировании сульфатных анион-радикалов и в окислительных процессах с органическими субстратами [70]:



На примере трихлорэтана установлено активирующее действие ультразвука на персульфат. Максимальная степень конверсии органического субстрата при оптимальном мольном соотношении между окислителем и субстратом, равным единице, увеличилась, по сравнению с прямым сонолизом на 27%, а с неактивированным персульфатом – на 80%. Факт формирования при активации персульфатов ультразвуком как сульфатных анион-радикалов, так и гидроксильных радикалов подтвержден экспериментально косвенным методом с использованием специфичных «ловушек» – метилового и *трет*-бутилового спиртов [71].

Механизм окисления органических микрополлютантов персульфатом при ультразвуковом воздействии во многом определяется природой субстрата [71–76].

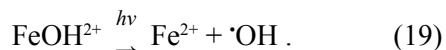
Комбинированные способы активации персульфатов

Как видно из представленных выше данных, применение различных методов акти-

вазии персульфат-ионов позволяет добиться эффективного окисления микрополлютантов в водных растворах. Однако для достижения высокой степени очистки необходимы продолжительная обработка и достаточно большие расходы реагентов, но даже это не всегда позволяет добиться полной минерализации субстрата. Решить указанные проблемы позволяет комбинация нескольких способов активации.

Изучена возможность комбинированной активации персульфата металлами с дополнительным облучением [10, 70, 77–88]. При окисления карбамазепина персульфатом, активированным Fe^{2+} , установлено, что дополнительное облучение позволяет добиться полной конверсии микрополлютанта через 30 минут [77]. Причем в данной работе применяли симулятор солнечного света Solarbox (CO.FO. MEGRA, Milan), что открывает широкие перспективы применения для активации персульфатов солнечного излучения.

Увеличение эффективности окисления органических микрополлютантов в системе при дополнительной фотоактивации обусловлено также фотовосстановлением ионов $\text{Fe}_{\text{aq}}^{3+}$ (реакция 2, табл. 1) и FeOH^{2+} с дополнительным образованием OH -радикалов:



Необходимо также учитывать, что в системе $\text{Fe}^{2+}/\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{UV-VIS}$ возможно фотоиндуцированное образование дополнительного количества гидроксильных радикалов и разложение $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$:



Кроме того, УФ-облучение способствует высвобождению железа из комплексов, образующихся с интермедиатами, в частности с карбоновыми кислотами.

Интересные результаты получены при комбинированной активации персульфата ультразвуком и металлами переходной валентности, особенно гетерогенными. Так, при деструкции сульфадиазина установлено возникновение синергического эффекта. Дополнительное УЗ-воздействие увеличило конверсию микрополлютанта на 40% [78]. Авторы на основании проведенных исследований предложили схему протекающих процессов, согласно которой кавитация способствует высвобождению ионов железа в раствор, сим-

метрично распаду персульфата, и способствует образованию дополнительных высокорекреационноспособных окислительных частиц.

Комбинированные способы активации персульфатов нашли практическое применение при разработке способов очистки подземных вод от поллютантов органической природы, так называемое «*in situ* химическое окисление» [89, 90]. Суть их заключается в введении раствора персульфата непосредственно в подземные горизонты с загрязненной грунтовой водой с последующей его активацией, как правило комбинированными способами. Благодаря тому что персульфаты устойчивы и реакции окисления сульфатными анион-радикалами продолжительны, удастся достичь полной минерализации микрополлютантов в подземных водах.

Таким образом, комбинированные способы активации персульфата позволяют добиться глубокой и быстрой очистки многокомпонентных растворов от микрополлютантов разной химической природы.

Выводы

Анализ современных научных публикаций позволяет сделать вывод, что изучение возможности применения персульфатов в процессах водоочистки является перспективным направлением современных научных исследований. Основные успехи применения персульфатов в процессах водоочистки в будущем связаны с включением их в комбинированные окислительные системы. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку технологий очистки, включающих использование гетерогенных железосодержащих катализаторов и энергоэффективного физического стимулирования (солнечное излучение, высокочастотный ультразвук и т. п.). При этом выбор способа активации персульфата необходимо осуществлять с учетом природы загрязнителя.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 14-14-00279).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кичигин В. И., Волков И. Н., Палагин Е. Д., Галицков С. Я. Исследование возможности очистки сточных вод авторемонтных пред-

- приятый // Научное обозрение. – 2014. – № 5. – С. 111–118.
2. Реагентный метод очистки производственных сточных вод предприятий выделки мехового полуфабриката / С. Ф. Коренькова, С. Ю. Теплых, Е. Г. Носова, Л. Л. Негода, О. Г. Сайманова // Научное обозрение. – 2014. – № 9-3. – С. 817–822.
 3. Шамкаева А. И. Рециклинг оборотной воды // Научное обозрение. – 2014. – № 12-3 – С. 759–761.
 4. Degradation of sulfamonomethoxine with Fe_3O_4 magnetic nanoparticles as heterogeneous activator of persulfate / J. Yan, M. Lei, L. Zhu, M. N. Anjum [et al.] // *J. Hazard. Mater.* – 2011. – Vol. 186. – No 2–3. – Pp. 1398–1404.
 5. Weiner E. R. *Applications of Environmental Chemistry*. – Lewis Publishers ; CRC Press LLC ; Boca Raton, FL, 2000. – Pp. 280.
 6. Watts R. J., Teel A. L. Treatment of contaminated soils and ground-water using ISCO // *Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste Management*. – 2006. – Vol. 10. – No. 1. – Pp. 2–9.
 7. Peternel I., Kusic H., Marin V., Koprivanac N. UV-assisted persulfate oxidation: the influence of cation type in the persulfate salt on the degradation kinetics of an azo dye pollutant // *Reac. Kinet. Mech. Cat.* – 2013. – Vol. 108. – Pp. 17–39.
 8. Huling S. G., Pivetz B. E. In-situ chemical oxidation. EPA/600/R-06/072. – Cincinnati ; Ohio : United States Environmental Protection Agency, 2006. – 60 p.
 9. House D. A. Kinetics and mechanisms of oxidations by peroxodisulfate // *Chem. Rev.* – 1962. – Vol. 62. – Pp. 185–203.
 10. Anipsitakis G. P., Dionysiou D. D. Transition metal/UV-based advanced oxidation technologies for water decontamination // *Appl. Catal. B: Environ.* – 2004. – Vol. 54. – Pp. 155–163.
 11. Olmez-Hanci T., Arslan-Alaton I. Comparison of sulfate and hydroxyl radical based advanced oxidation of phenol // *Chemical Engineering Journal*. – 2013. – Vol. 224. – Pp. 10–16.
 12. Forsey S. P. In situ chemical oxidation of creosote/coal tar residuals: Experimental and numerical investigation / Department of Earth Sciences ; University of Waterloo. – Canada, 2004. – 250 p.
 13. Criquet J., Karpel N., Leitner V. Degradation of acetic acid with sulfate radical generated by persulfate ions photolysis // *Chemosphere*. – 2009. – Vol. 77. – Pp. 194–200.
 14. Родько И. Я, Козлов Ю. Н., Пурмаль А. П. Фотокаталитическое окисление фенолов в присутствии $\text{Fe}\{\text{III}\}$ и пероксидисульфата // *Журнал физической химии*. – 1999. – Т. 73. – № 6. – С. 1125–1126.
 15. Huie R. E., Clifton C. L., Neta P. Electron-transfer reaction-rates and equilibria of the carbonate and sulfate radical-anions // *Phys. Chem.* – 1991. – Vol. 38. – Pp. 477–481.
 16. McElroy W. J., Waygood S. J Kinetics of the reactions of the SO_4^- radical with SO_4^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, H_2O and Fe^{2+} // *J. Chem. Soc. Faraday Trans.* – 1990. – Vol. 86. – Pp. 2557–2564.
 17. Pennington D.E., Haim A. Stoichiometry and mechanism of chromium(2)-peroxydisulfate reaction // *J. Am. Chem. Soc.* – 1968. – Vol. 90. – Pp. 3700–3704.
 18. George C., El Rassy H., Chovelon J. M. Reactivity of selected volatile organic compounds (VOCs) toward the sulfate radical (SO_4^-) // *Int. J. Chem.Kinet.* – 2001. – Vol. 33. – Pp. 539–547.
 19. Efficient decomposition of environmentally persistent perfluorocarboxylic acids by use of persulfate as a photochemical oxidant / H. Hori, A. Yamamoto, E. Hayakawa, S. Taniyasu [et al.] // *Environ. Sci.Technol.* – 2005. – Vol. 39. – Pp. 2383–2388.
 20. Huie R. E., Clifton C. L. The reactivity of chlorine atoms in aqueous solution // *J. Phys. Chem.* – 1990. – Vol. 94. – Pp. 8561– 8567.
 21. Kislenco V. N., Berlin A. A., Litovchenko N. V. // *Kinet. Catal.* – 1997. – Vol. 38. – Pp. 359–364.
 22. Берлин А. А., Кисленко В. Н. Кинетика радикально-цепного распада персульфата в водных растворах органических соединений // *Кинетика и катализ*. – 1986. – Т. 27. – № 1. – С. 43–48.
 23. Huang K. C., Couttentye R. A., Hoag G. E. Kinetics of heat-assisted persulfate oxidation of methyl tert-butyl ether (MTBE) // *Chemosphere*. – 2002. – Vol. 49. – Pp. 413–420.
 24. Degradation of volatile organic compounds with thermally activated persulfate oxidation / K. C. Huang, Z. Zhao, G. E. Hoag, A. Dahmani [et al.] // *Chemosphere*. – 2005. – Vol. 61. – Pp. 551–560.

25. Mora V. C., Rosso J. A., Martire D. O., Gonzalez M. C. Phenol depletion by thermally activated peroxydisulfate at 70 °C // *Chemosphere*. – 2011. – Vol. 84. – Pp. 1270–1275.
26. Heat-activated persulfate oxidation of atrazine: Implications for remediation of groundwater contaminated by herbicides / Y. Ji, Ch. Dong, D. Kong, J. Lu [et al.] // *Chem. Eng. J.* – 2015. – Vol. 263. – Pp. 45–54.
27. Waldemer R. H., Tratnyek P. G., Johnson R. L., Nurmi J. T. Oxidation of chlorinated ethenes by heat-activated persulfate: kinetics and products // *Environ. Sci. Technol.* – 2007. – Vol. 41. – Pp. 1010–1015.
28. Degradation efficiencies of azo dye Acid Orange 7 by the interaction of heat, UV and anions with common oxidants: Persulfate, peroxymonosulfate and hydrogen peroxide / Sh. Yanga, P. Wang, X. Yang, L. Shan [et al.] // *J. Hazard. Mater.* – 2010. – Vol. 179. – Pp. 552–558.
29. Liang C. J., Wang Z. S., Bruell C. J. Influence of pH on persulfate oxidation of TCE at ambient temperatures // *Chemosphere*. – 2007. – Vol. 66. – Pp. 106–113.
30. Liang C. J., Wang Z. S., Mohanty N. Degradation efficiencies of azo dye Acid Orange 7 by the interaction of heat, UV and anions with common oxidants: Persulfate, peroxymonosulfate and hydrogen peroxide // *Sci. Total Environ.* – 2006. – Vol. 370. – No 2-3. – Pp. 271–277.
31. Aiken G. Chloride interference in the analysis of dissolved organic carbon by the wet oxidation method // *Environ. Sci. Technol.* – 1992. – Vol. 26. – Pp. 2435–2439.
32. Lee Y., Lo Sh., Kuo J., Hsieh Ch. Decomposition of perfluorooctanoic acid by microwaveactivated persulfate: Effects of temperature, pH, and chloride ions // *Frontiers of Environmental Science & Engineering*. – 2012. – Vol. 6. – No 1. – Pp. 17–25.
33. A novel advanced oxidation process to degrade organic pollutants in wastewater: microwave-activated persulfate oxidation / S. Yang, P. Wang, X. Yang, G. Wei, W. Zhang, L. Shan // *Journal of Environmental Sciences (China)*. – 2009. – Vol. 21. – No 9. – Pp. 1175–1180.
34. Kolthoff I. M., Miller I. K. The chemistry of persulfate. I. The kinetics and mechanism of the decomposition of the persulfate ion in aqueous medium // *J. Am. Chem. Soc.* – 1951. – Vol. 73. – Pp. 3055–3059.
35. Chemical Oxidation of Contaminated Soil and Groundwater Using Persulfate: A Review / A. Tsitonaki, B. Petri, M. Crimi, H. Mosbæk, R. L. Siegrist, P. L. Bjerg // *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. – 2010. – Vol. 40. – Iss. 1. – Pp. 55–91.
36. Herrmann H. On the photolysis of simple anions and neutral molecules as sources of O₂/OH, SO_x and Cl in aqueous solution // *Phys. Chem. Chem. Phys.* – 2007. – Vol. 9. – Pp. 3935–3964.
37. J. Criquet, N. K. Leitner Degradation of acetic acid with sulfate radical generated by persulfate ions photolysis // *Chemosphere*. – 2009. – Vol. 77. – Pp. 194–200.
38. Shih Y.-J., Putra W. N., Huang Y.-H., Tsai J.-Ch. Mineralization and defluorization of 2,2,3,3-tetrafluoro-1-propanol (TFP) by UV/persulfate oxidation and sequential adsorption // *Chemosphere*. – 2012. – Vol. 89. – Pp. 1262–1266.
39. Mark G., Schuchmann M. N., Schuchmann H. P., Von Sonntag C. The photolysis of potassium peroxodisulphate in aqueous solution in the presence of tert-butanol: a simple actinometer for 254 nm radiation // *J. Photochem. Photobiol. A*. – 1990. – Vol. 55. – Pp. 157–168.
40. Oxidation Degradation of Rhodamine B in Aqueous by UV/S₂O₈²⁻ Treatment System / X. Chen, Zh. Xue, Y. I. Yao, W. Wang [et al.] // *International Journal of Photoenergy*. – 2012. – 5 p.
41. Ultraviolet (UV) light-activated persulfate oxidation of sulfamethazine in water / Y. Q. Gao, N.-Y. Gao, Y. Deng, Y.-Q. Yang [et al.] // *Chem. Eng. J.* – 2012. – Vol. 195-196. – Pp. 248–253.
42. Lin Y.-T., Liang C., Chen J.-H. Feasibility study of ultraviolet activated persulfate oxidation of phenol // *Chemosphere*. – 2011. – Vol. 82. – Pp. 1168–1172.
43. Lau T.-K., Chu W., Graham N. J. D. The Aqueous Degradation of Butylated Hydroxyanisole by UV/S₂O₈²⁻: Study of Reaction Mechanisms via Dimerization and Mineralization // *Environ. Sci. Technol.* – 2007. – Vol. 41. – Pp. 613–619.
44. Neppolian B., Celik E., Choi H. Photochemical Oxidation of Arsenic(III) to Arsenic(V) using Peroxydisulfate Ions as an

- Oxidizing Agent // *Environ. Sci. Technol.* – 2008. – Vol. 42. – Pp. 6179–6184.
45. Budaev S.L., Aseev D.G., Khandarkhaeva M.S., Batoeva A.A. Removal of Thiocyanates by Persulfates from Gold Mine Wastewater // EAST meets WEST : Proceedings IWA 6th Eastern European Young Water Professionals Conference, 28–30 May 2014. – Pp. 661–669.
 46. Criquet J., Karpel N., Leitner V. Reaction pathway of the degradation of the p-hydroxybenzoic acid by sulfate radical generated by ionizing radiations // *Radiation Physics and Chemistry.* – 2015. – Vol. 106. – Pp. 307–314.
 47. Yoon S.-H., Jeong S., Lee S. Oxidation of bisphenol A by UV/S₂O₈²⁻: Comparison with UV/H₂O₂//*Environmental Technology.* – 2012. – Vol. 33. – No 1. – Pp. 123–128.
 48. Saien J., Soleymani A. R., Sun J. H. Parametric optimization of individual and hybridized AOPs of Fe²⁺/H₂O₂ and UV/S₂O₈²⁻ for rapid dye destruction in aqueous media // *Desalination.* – 2011. – Vol. 279. – Pp. 298–305.
 49. Degradation of antipyrine by UV, UV/H₂O₂ and UV/PS / Ch. Tan, N. Gao, Y. Deng Zhang [et al.] // *J. Hazard. Mater.* – 2013. – Vol. 260 – Pp. 1008–1016.
 50. Boukari S. O.B., Pellizzari F., Karpel N., Leitner V. Influence of persulfate ions on the removal of phenol in aqueous solution using electron beam irradiation // *J. Hazard. Mater.* – 2011. – Vol. 185. – Pp. 844–851.
 51. Comparative study of imazalil degradation in three systems:UV/TiO₂, UV/K₂S₂O₈ and UV/TiO₂/K₂S₂O₈ / R. Hazimea, Q. H. Nguyena, C. Ferronatoa, A. Salvadorb [et al.] // *Applied Catalysis B: Environmental.* – 2014. – Vol. 144. – Pp. 286–291.
 52. Сычев А. Я., Исак В. Г. Гомогенный катализ соединениями железа. – Кишинев : Штиинца, 1988. – 217 с.
 53. A new insight into Fenton and Fenton-like processes for water treatment / C. Jiang, S. Pang, F. Ouyang, J. Ma [et al.] // *J. Hazard. Mater.* – 2010. – Vol. 174. – Pp. 813–817.
 54. Modeling of iron activated persulfate oxidation treating reactive azo dye in water matrix / H. Kusic, I. Peternel, S. Ukic, N. Koprivanac [et al.] // *Chem. Eng. J.* – 2011. – Vol. 172. – Pp. 109–121.
 55. Degradation of sulfamonomethoxine with Fe₃O₄ magnetic nanoparticles as heterogeneous activator of persulfate / J. Yana, M. Lei, L. Zhua, M. N. Anjuma [et al.] // *J. Hazard. Mater.* – 2011. – Vol. 186. – Pp. 1398–1404.
 56. Liang C., Bruell C. J., Marley M. C., Sperry K. L. Persulfate oxidation for in situ remediation of TCE.I. Activated by ferrous ion with and without a persulfate-thiosulfate redox couple // *Chemosphere.* – 2004. – Vol. 55. – Pp. 1213–1223.
 57. Oh S. Y., Kim H. W., Park J. M., Park H. S., Yoon C. Oxidation of polyvinyl alcohol by persulfate activated with heat, Fe²⁺, and zero-valent iron // *J. Hazard. Mater.* – 2009. – Vol. 168. – Pp. 346–351.
 58. Oh S.-Y., Kang S.-G., Chiu P. C. Degradation of 2,4-dinitrotoluene by persulfate activated with zero-valent iron // *Science of the Total Environment.* – 2010. – Vol. 408. – Pp. 3464–3468.
 59. Fang G.-D., Dionysiou D. D., Al-Abed S. R., Zhou D.-M. Radical driving the activation of persulfate by magnetite nanoparticles: Implications for the degradation of PCBs // *Applied Catalysis B: Environmental.* – 2013. – Vol. 129. – P. 325–332.
 60. Rastogia A., Al-Abed S. R., Dionysiou D. D. Effect of inorganic, synthetic and naturally occurring chelating agents on Fe(II) mediated advanced oxidation of chlorophenols // *Water Res.* – 2009. – Vol. 43. – Pp. 684–694.
 61. Li H., Guo J., Yang L., Lan Y. Degradation of methyl orange by sodium persulfate activated with zero-valent zinc // *Separat. Purificat. Technol.* – 2014. – Vol. 132. – Pp. 168–173.
 62. Liu C. S., Shih K., Sun C. X., Wang F. Oxidative degradation of propachlor by ferrous and copper ion activated persulfate // *Science of the Total Environment.* – 2012. – Vol. 416. – Pp. 507–512.
 63. Hayon E., Treinin A., Wilf J. Electronic-spectra, photochemistry, and autoxidation mechanism of sulfite–bissulfite–pyrosulfite systems-SO²⁻, SO³⁻, SO⁴⁻ and SO⁵⁻ radicals // *J. Am. Chem. Soc.* – 1972. – Vol. 94. – Pp. 47–57.
 64. CAPRAM 2.3: a chemical aqueous phase radical mechanism for tropospheric chemistry // H. Herrmann, B. Ervens, H. W. Jacobi, R. Wolke [et al.] // *J. Atmos. Chem.* – 2000. – Vol. 36. – Pp. 231–284.
 65. Nfodzo P., Choi H. Triclosan decomposition by sulfate radicals: Effects of oxidant and metal doses // *Chem. Eng. J.* – 2011. – Vol. 174. – Pp. 629–634.

66. Liang H.-Y., Zhang Y.-Q., Huang S.-B., Hussain I. Oxidative degradation of p-chloroaniline by copper oxidate activated persulfate // *Chem. Eng. J.* – 2013. – Vol. 218. – Pp. 384–391.
67. Zhu L., Ai Z., Ho W., Zhang L. Core-shell Fe-Fe₂O₃ nanostructures as effective persulfate activator for degradation of methyl orange // *Separat. Purificat. Technol.* – 2013. – Vol. 108. – Pp. 159–165.
68. Heterogeneous Fenton oxidation of 2,4-dichlorophenol using iron-based nanoparticles and persulfate system / R. Li, X. Jin, M. Megharaj, R. Naidu, Z. Chen // *Chem. Eng. J.* – 2015. – Vol. 264. – Pp. 587–594.
69. Heterogeneous Fenton oxidation of 2,4-dichlorophenol using iron-based nanoparticles and persulfate system / M. I. Zhang, X. Chen, H. Zhou, M. Murugananthan [et al.] // *Chem. Eng. J.* – 2015. – Vol. 264. – Pp. 39–47.
70. Grčić I., Vujević D., Koprivanac N. Modeling the mineralization and discoloration in colored systems by (US)Fe²⁺/H₂O₂/S₂O₈²⁻ processes: A proposed degradation pathway // *Chem. Eng. J.* – 2010. – Vol. 157. – Pp. 35–44.
71. Removal of 1,1,1-trichloroethane from aqueous solution by a sono-activated persulfate process / B. Li, L. Li, K. Lin, W. Zhang [et al.] // *Ultrason. Sonochem.* – 2013. – Vol. 20. – Pp. 855–863.
72. Intensification of sonochemical degradation of ammonium perfluorooctanoate by persulfate oxidant / F. Hao, W. Guo, A. Wang, Y. Leng [et al.] // *Ultrason. Sonochem.* – 2014. – Vol. 21. – Pp. 554–558.
73. Chen W.-S., Su Y.-C. Removal of dinitrotoluenes in wastewater by sono-activated persulfate // *Ultrason. Sonochem.* – 2013. – Vol. 21. – Pp. 855–863.
74. Modeling the oxidation kinetics of sono-activated persulfate's process on the degradation of humic acid / W. Songlin, Z. Ning, W. Si, Z. Qi [et al.] // *Ultrason. Sonochem.* – 2014. – Vol. 10. – Pp. 128–134.
75. Neppolian B., Doronila A., Ashokkumar M. Sonochemical oxidation of arsenic(III) to arsenic(V) using potassium peroxydisulfate as an oxidizing agent // *Water Res.* – 2010. – Vol. 44. – No 12. – Pp. 3687–3695.
76. Wu J.-L., Lifka J., Ondrushka B. Comparison of Energy Efficiency of Various Ultrasonic Devices in Aquasonochemical Reactions // *Chem. Eng. Technol.* – 2006. – Vol. 29. – No 5. – Pp. 610–615.
77. Ahmed M. M., Chiron S. Solar photo-Fenton like using persulphate for carbamazepine removal from domestic wastewater // *Water Res.* – 2014. – Vol. 48. – Pp. 229–236.
78. Zou X., Zhou T., Mao J., Wu X. Synergistic degradation of antibiotic sulfadiazine in a heterogeneous ultrasound-enhanced Fe⁰/persulfate Fenton-like system // *Chem. Eng. J.* – 2014. – Vol. 257. – Pp. 36–44.
79. Grčić I., Papic S., Koprivanac N., Kovacic I. Kinetic modeling and synergy quantification in sono and photooxidative treatment of simulated dyehouse effluent // *Water Res.* – 2012. – Vol. 46 – Pp. 5683–5695.
80. Bagal M. V., Lele B. J., Gogate P.R. Removal of 2,4-dinitrophenol using hybrid methods based on ultrasound at an operating capacity of 7 L // *Ultrason. Sonochem.* – 2013. – Vol. 20. – Pp. 1217–1225
81. Devi L. G., Rajashekhar K. E., Anantha R. K. S., Kumar S. G. Influence of various aromatic derivatives on the advanced photo Fenton degradation of Amaranth dye // *Desalination.* – 2011. – Vol. 270. – Pp. 31–39.
82. Devi L. G., Kumar S. G., Anantha Raju K. S., Rajashekhar K. E. Fenton and photo-Fenton-like processes for the degradation of methyl orange in aqueous medium: Influence of oxidation states of iron // *Chemical Papers.* – 2010. – Vol. 64. – No 3. – Pp. 378–385.
83. Oxidative degradation of atrazine in aqueous solution by UV/H₂O₂/Fe²⁺, UV/S₂O₈²⁻/Fe²⁺ and UV/HSO₅⁻/Fe²⁺ processes: A comparative study / J. A. Khan, X. He, H. M. Khan, N. S. Shah [et al.] // *Chem. Eng. J.* – 2013. – Vol. 218. – Pp. 376–383.
84. Su S., Guo W., Yi C., Leng Y., Ma Z. Degradation of amoxicillin in aqueous solution using sulphate radicals under ultrasound irradiation // *Ultrason. Sonochem.* – 2012. – Vol. 19. – Pp. 469–474.
85. Li H., Guo J., Yang L., Lan Y. Degradation of Acid Orange 7 by persulfate activated with zero valent iron in the presence of ultrasonic irradiation // *Separat. Purificat. Technol.* – 2014. – Vol. 132. – Pp. 168–173.
86. Ultrasound enhanced heterogeneous activation of peroxydisulfate by bimetallic Fe-Co/GAC catalyst for the degradation of Acid Orange 7 in water / C. Cai, L. Wang,

- H. Gao, L. Hou [et al.] // J. of Environmental Sciences. – 2014. – Vol. 26. – Pp. 1267–1273.
87. Romão J. S., Hamdy M.S., Mul G., Baltrusaitis J. Photocatalytic decomposition of cortisone acetate in aqueous solution // J. Hazard. Mater. – 2015. – Vol. 282. – Pp. 208–215.
88. Avetta P., Pensato A., Minella M., Hanna K. Persulfate by Irradiated Magnetite: Implications for the Degradation of Phenol under Heterogeneous Photo-Fenton-Like Conditions // Environ. Sci. Technol. – 2015. – Vol. 49. – No 2. – Pp. 1043–1050.
89. Siegrist R. L., Crimi M., Simpkin T. J. In Situ Chemical Oxidation for Groundwater Remediation. # Springer Science+Business Media. LLC. – 2011. – 723 p.
90. Huling S. G., Pivetz B. E. In-situ chemical oxidation. EPA/600/R-06/072. – Cincinnati, Ohio : United States Environmental Protection Agency. – 2006. – 60 p.

Сизых Марина Романовна, канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник, ФГБУН «Байкальский институт природопользования СО РАН»: Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6.

Батоева Агния Александровна, д-р техн. наук, зав. лабораторией, ФГБУН «Байкальский институт природопользования СО РАН»: Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6.

Тел.: (301-2) 43-41-15

E-mail: marisyz1@binm.bsnet.ru

OXIDATIVE DEGRADATION OF A MICROPOLLUTANT OF DIFFERENT CHEMICAL NATURE BY PERSULPHATES: ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS

Sizykh Marina Romanovna, Cand. of Tech. Sci, senior researcher, Baikal institute of nature management. Siberian branch of the Russian academy of sciences. Russia.

Batoeva Agniya Aleksandrovna, Dr. of Tech. Sci, head of laboratory, Baikal institute of nature management. Siberian branch of the Russian academy of sciences. Russia.

Keywords: persulfates, oxidative degradation, micropollutants, combined oxidation methods, radicals photoactivation, ultrasound.

In this review was carried out an analysis of recent publications on how to activate persulfate in order to identify possibilities of their use for the oxidative degrada-

tion of specific pollutants – in particular, micro pollutants of different chemical nature contained in natural and waste waters. It is shown that the formed sulfate radical anions are viable alternative hydroxyl radicals. Having a high oxidation-reduction potential, they have a less sensitive to pH, a non-selective high reactivity to the majority of environmental pollutants and their source - peroxosulfuric acid salts (persulfates), have high solubility and stability at room temperature. The follow-up study should focus on the development of clean technologies, including the use of heterogeneous catalysts, iron and energy efficient physical stimulation (solar radiation, high-frequency ultrasound and so on). At that, activated persulfate method should be implemented taking into account the nature of the pollutant.

REFERENCE

1. Kichigin V. I., Volkov I. N., Palagin E. D., Galitskov S. Ya. Issledovanie vozmozhnosti ochestki stochnykh vod avtoremontnykh predpriyatiy [Research opportunities of sewage water treatment auto-repair enterprise]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No 5. Pp. 111–118.
2. Koren'kova S. F., Teplykh S. Yu., Nosova E. G., Negoda L. L., Saymanova O. G. Reagentnyy metod ochestki proizvodstvennykh stochnykh vod predpriyatiy vydelki mekhovogo polufabrikata [Reagent cleaning procedure of industrial wastewater manufacture fur skins enterprises]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No 9-3. Pp. 817–822.
3. Shamkaeva A. I. Retsikling oborotnoy vody [Cooling water recycling]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No 12-3. Pp. 759–761.
4. Degradation of sulfamonomethoxine with Fe₃O₄ magnetic nanoparticles as heterogeneous activator of persulfate / J. Yan, M. Lei, L. Zhu, M. N. Anjum [et al.] // J. Hazard. Mater. – 2011. – Vol. 186. – No 2–3. – Pp. 1398–1404.
5. Weiner E. R. Applications of Environmental Chemistry. – Lewis Publishers ; CRC Press LLC ; Boca Raton, FL, 2000. – Pp. 280.
6. Watts R. J., Teel A. L. Treatment of contaminated soils and ground-water using ISCO // Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste Management. – 2006. – Vol. 10. – No. 1. – Pp. 2–9.
7. Peternel I., Kusic H., Marin V., Koprivanac N. UV-assisted persulfate oxidation: the influence of cation type in the persulfate salt on the degradation kinetics of an azo dye pollutant // Reac. Kinet. Mech. Cat. – 2013. – Vol. 108. – Pp. 17–39.
8. Huling S. G., Pivetz B. E. In-situ chemical oxidation. EPA/600/R-06/072. – Cincinnati ; Ohio : United States Environmental Protection Agency, 2006. – 60 p.

-
9. House D. A. Kinetics and mechanisms of oxidations by peroxodisulfate // *Chem. Rev.* – 1962. – Vol. 62. – Pp. 185–203.
 10. Anipsitakis G. P., Dionysiou D. D. Transition metal/UV-based advanced oxidation technologies for water decontamination // *Appl. Catal. B: Environ.* – 2004. – Vol. 54. – Pp. 155–163.
 11. Olmez-Hanci T., Arslan-Alaton I. Comparison of sulfate and hydroxyl radical based advanced oxidation of phenol // *Chemical Engineering Journal.* – 2013. – Vol. 224. – Pp. 10–16.
 12. Forsey S. P. In situ chemical oxidation of creosote/coal tar residuals: Experimental and numerical investigation / Department of Earth Sciences ; University of Waterloo. – Canada, 2004. – 250 p.
 13. Criquet J., Karpel N., Leitner V. Degradation of acetic acid with sulfate radical generated by persulfate ions photolysis // *Chemosphere.* – 2009. – Vol. 77. – Pp. 194–200.
 14. Rod'ko I. Ya, Kozlov Yu. N., Pural' A. P. Fotokataliticheskoe okislenie fenolov v prisutstvii Fe {III} i peroksidisulfata [Photocatalytic oxidation of phenols in the presence of Fe {III} and peroxodisulphate]. *Zhurnal fizicheskoy khimii. – Journal of Physical Chemistry.* 1999, vol. 73, No 6. Pp 1125–1126.
 15. Huie R. E., Clifton C. L., Neta P. Electron-transfer reaction-rates and equilibria of the carbonate and sulfate radical-anions // *Phys. Chem.* – 1991. – Vol. 38. – Pp. 477–481.
 16. Mcelroy W. J., Waygood S. J Kinetics of the reactions of the $SO_4^{\cdot-}$ radical with $SO_4^{\cdot-}$, $S_2O_8^{2-}$, H_2O and F_2^{2+} // *J. Chem. Soc. Faraday Trans.* – 1990. – Vol. 86. – Pp. 2557–2564.
 17. Pennington D. E., Haim A. Stoichiometry and mechanism of chromium(2)-peroxydisulfate reaction // *J. Am. Chem. Soc.* – 1968. – Vol. 90. – Pp. 3700–3704.
 18. George C., El Rassy H., Chovelon J. M. Reactivity of selected volatile organic compounds (VOCs) toward the sulfate radical ($SO_4^{\cdot-}$) // *Int. J. Chem.Kinet.* – 2001. – Vol. 33. – Pp. 539–547.
 19. Efficient decomposition of environmentally persistent perfluorocarboxylic acids by use of persulfate as a photochemical oxidant / H. Hori, A. Yamamoto, E. Hayakawa, S. Taniyasu [et al.] // *Environ. Sci. Technol.* – 2005. – Vol. 39 – Pp. 2383–2388.
 20. Huie R. E., Clifton C. L. // *J. Phys. Chem.* – 1990. – Vol. 94. – Pp. 8561– 8567.
 21. Kislenco V. N., Berlin A. A., Litovchenko N. V. // *Kinet. Catal.* – 1997. – Vol. 38. – Pp. 359–364.
 22. Berlin A. A., Kislenco V. N. Kinetika radikal'no-tsepnogo raspada persulfata v vodnykh rastvorakh organicheskikh soedineniy [Kinetics of radical chain decay persulfate in aqueous solutions of organic compounds]. *Kinetika i kataliz – Kinetics and Catalysis.* 1986, vol. 27, No 1. Pp. 43–48.
 23. Huang K. C., Couttenye R. A., Hoag G. E. Kinetics of heat-assisted persulfate oxidation of methyl tert-butyl ether (MTBE) // *Chemosphere.* – 2002. – Vol. 49. – Pp. 413–420.
 24. Degradation of volatile organic compounds with thermally activated persulfate oxidation / K. C. Huang, Z. Zhao, G. E. Hoag, A. Dahmani [et al.] // *Chemosphere.* – 2005. – Vol. 61. – Pp. 551–560.
 25. Mora V. C., Rosso J. A., Martire D. O., Gonzalez M. C. Phenol depletion by thermally activated peroxydisulfate at 70 °C // *Chemosphere.* – 2011. – Vol. 84. – Pp. 1270–1275.
 26. Heat-activated persulfate oxidation of atrazine: Implications for remediation of groundwater contaminated by herbicides / Y. Ji, Ch. Dong, D. Kong, J. Lu [et al.] // *Chem. Eng. J.* – 2015. – Vol. 263. – Pp. 45–54.
 27. Waldemer R. H., Tratnyek P. G., Johnson R. L., Nurmi J. T. Oxidation of chlorinated ethenes by heat-activated persulfate: kinetics and products // *Environ. Sci. Technol.* – 2007. – Vol. 41. – Pp. 1010–1015.
 28. Degradation efficiencies of azo dye Acid Orange 7 by the interaction of heat, UV and anions with common oxidants: Persulfate, peroxymonosulfate and hydrogen peroxide / Sh. Yanga, P. Wang, X. Yang, L. Shan [et al.] // *J. Hazard. Mater.* – 2010. – Vol. 179. – Pp. 552–558.
 29. Liang C. J., Wang Z. S., Bruell C. J. Influence of pH on persulfate oxidation of TCE at ambient temperatures // *Chemosphere.* – 2007. – Vol. 66. – Pp. 106–113.
 30. Liang C. J., Wang Z. S., Mohanty N. Degradation efficiencies of azo dye Acid Orange 7 by the interaction of heat, UV and anions with common oxidants: Persulfate, peroxymonosulfate and hydrogen peroxide // *Sci. Total Environ.* – 2006. – Vol. 370. – No 2-3. – Pp. 271–277.
 31. Aiken G. Chloride interference in the analysis of dissolved organic carbon by the wet oxidation method // *Environ. Sci. Technol.* – 1992. – Vol. 26. – Pp. 2435–2439.
 32. Lee Y., Lo Sh., Kuo J., Hsieh Ch. Decomposition of perfluorooctanoic acid by microwaveactivated persulfate: Effects of temperature, pH, and chloride ions // *Frontiers of Environmental Science & Engineering.* – 2012. – Vol. 6. – No 1. – Pp. 17–25.
 33. A novel advanced oxidation process to degrade organic pollutants in wastewater: microwave-activated persulfate oxidation / S. Yang, P. Wang, X. Yang, G. Wei, W. Zhang, L. Shan // *Journal of Environmental Sciences (China).* – 2009. – Vol. 21. – No 9. – Pp. 1175–1180.
 34. Kolthoff I. M., Miller I. K. The chemistry of persulfate. I. The kinetics and mechanism of the decomposition of the persulfate ion in aqueous medium // *J. Am. Chem. Soc.* – 1951. – Vol. 73. – Pp. 3055–3059.
 35. Chemical Oxidation of Contaminated Soil and Groundwater Using Persulfate: A Review / A. Tsitonaki, B. Petri, M. Crimi, H. Mosbæk, R. L. Siegrist, P. L. Bjerg // *Critical Reviews in Environmental Science and Technology.* – 2010. – Vol. 40. – Iss. 1. – Pp. 55–91.
-

36. Herrmann H. On the photolysis of simple anions and neutral molecules as sources of $O_2^{\cdot-}/OH$, SO_x and Cl in aqueous solution // *Phys. Chem. Chem. Phys.* – 2007. – Vol. 9. – Pp. 3935–3964.
37. Criquet J., Leitner N. K. Degradation of acetic acid with sulfate radical generated by persulfate ions photolysis // *Chemosphere.* – 2009. – Vol. 77. – Pp. 194–200.
38. Shih Y.-J., Putra W. N., Huang Y.-H., Tsai J.-Ch. Mineralization and defluorization of 2,2,3,3-tetrafluoro-1-propanol (TFP) by UV/persulfate oxidation and sequential adsorption // *Chemosphere.* – 2012. – Vol. 89. – Pp. 1262–1266.
39. Mark G., Schuchmann M. N., Schuchmann H. P., Von Sonntag C. The photolysis of potassium peroxodisulphate in aqueous solution in the presence of tert-butanol: a simple actinometer for 254 nm radiation // *J. Photochem. Photobiol. A.* – 1990. – Vol. 55. – Pp. 157–168.
40. Oxidation Degradation of Rhodamine B in Aqueous by UV/ $S_2O_8^{2-}$ Treatment System / X. Chen, Zh. Xue, Y. I. Yao, W. Wang [et al.] // *International Journal of Photoenergy.* – 2012. – 5 p.
41. Ultraviolet (UV) light-activated persulfate oxidation of sulfamethazine in water / Y. Q. Gao, N.-Y. Gao, Y. Deng, Y.-Q. Yang [et al.] // *Chem. Eng. J.* – 2012. – Vol. 195–196. – Pp. 248–253.
42. Lin Y.-T., Liang C., Chen J.-H. Feasibility study of ultraviolet activated persulfate oxidation of phenol // *Chemosphere.* – 2011. – Vol. 82. – Pp. 1168–1172.
43. Lau T.-K., Chu W., Graham N. J. D. The Aqueous Degradation of Butylated Hydroxyanisole by UV/ $S_2O_8^{2-}$: Study of Reaction Mechanisms via Dimerization and Mineralization // *Environ. Sci. Technol.* – 2007. – Vol. 41. – Pp. 613–619.
44. Neppolian B., Celik E., Choi H. Photochemical Oxidation of Arsenic(III) to Arsenic(V) using Peroxydisulfate Ions as an Oxidizing Agent // *Environ. Sci. Technol.* – 2008. – Vol. 42. – Pp. 6179–6184.
45. Budaev S. L., Aseev D. G., Khandarkhaeva M. S., Batoeva A. A. Removal of Thiocyanates by Persulfates from Gold Mine Wastewater // *EAST meets WEST: Proceedings IWA 6th Eastern European Young Water Professionals Conference*, 28–30 May 2014. – Pp. 661–669.
46. Criquet J., Karpel N., Leitner V. Reaction pathway of the degradation of the p-hydroxybenzoic acid by sulfate radical generated by ionizing radiations // *Radiation Physics and Chemistry.* – 2015. – Vol. 106. – Pp. 307–314.
47. Yoon S.-H., Jeong S., Lee S. Oxidation of bisphenol A by UV/ $S_2O_8^{2-}$: Comparison with UV/ H_2O_2 // *Environmental Technology.* – 2012. – Vol. 33. – No 1. – Pp. 123–128.
48. Saïen J., Soleymani A. R., Sun J. H. Parametric optimization of individual and hybridized AOPs of Fe^{2+}/H_2O_2 and UV/ $S_2O_8^{2-}$ for rapid dye destruction in aqueous media // *Desalination.* – 2011. – Vol. 279. – Pp. 298–305.
49. Degradation of antipyrine by UV, UV/ H_2O_2 and UV/PS / Ch. Tan, N. Gao, Y. Deng Zhang [et al.] // *J. Hazard. Mater.* – 2013. – Vol. 260 – Pp. 1008–1016.
50. Boukari S. O. B., Pellizzari F., Karpel N., Leitner V. Influence of persulfate ions on the removal of phenol in aqueous solution using electron beam irradiation // *J. Hazard. Mater.* – 2011. – Vol. 185. – Pp. 844–851.
51. Comparative study of imazalil degradation in three systems: UV/TiO₂, UV/K₂S₂O₈ and UV/TiO₂/K₂S₂O₈ / R. Hazimea, Q. H. Nguyen, C. Ferronato, A. Salvadorb [et al.] // *Applied Catalysis B: Environmental.* – 2014. – Vol. 144. – Pp. 286–291.
52. Sychev A. Ya., Isak V. G. Gomogenny kataliz soedineniyami zheleza [Homogeneous catalysis with iron compounds]. Kihinev. Shtintsa, 1988. 217 p.
53. A new insight into Fenton and Fenton-like processes for water treatment / C. Jiang, S. Pang, F. Ouyang, J. Ma [et al.] // *J. Hazard. Mater.* – 2010. – Vol. 174. – Pp. 813–817.
54. Modeling of iron activated persulfate oxidation treating reactive azo dye in water matrix / H. Kusic, I. Peternel, S. Ukic, N. Koprivanac [et al.] // *Chem. Eng. J.* – 2011. – Vol. 172. – Pp. 109–121.
55. Degradation of sulfamonomethoxine with Fe₃O₄ magnetic nanoparticles as heterogeneous activator of persulfate / J. Yana, M. Lei, L. Zhua, M. N. Anjuma [et al.] // *J. Hazard. Mater.* – 2011. – Vol. 186. – Pp. 1398–1404.
56. Liang C., Bruell C. J., Marley M. C., Sperry K. L. Persulfate oxidation for in situ remediation of TCE. I. Activated by ferrous ion with and without a persulfate-thiosulfate redox couple // *Chemosphere.* – 2004. – Vol. 55. – Pp. 1213–1223.
57. Oh S. Y., Kim H. W., Park J. M., Park H. S., Yoon C. Oxidation of polyvinyl alcohol by persulfate activated with heat, Fe²⁺, and zero-valent iron // *J. Hazard. Mater.* – 2009. – Vol. 168. – Pp. 346–351.
58. Oh S.-Y., Kang S.-G., Chiu P. C. Degradation of 2,4-dinitrotoluene by persulfate activated with zero-valent iron // *Science of the Total Environment.* – 2010. – Vol. 408. – Pp. 3464–3468.
59. Fang G.-D., Dionysiou D. D., Al-Abed S. R., Zhou D.-M. Radical driving the activation of persulfate by magnetite nanoparticles: Implications for the degradation of PCBs // *Applied Catalysis B: Environmental.* – 2013. – Vol. 129. – Pp. 325–332.
60. Rastogia A., Al-Abed S. R., Dionysiou D. D. Effect of inorganic, synthetic and naturally occurring chelating agents on Fe(II) mediated advanced oxidation of chlorophenols // *Water Res.* – 2009. – Vol. 43. – Pp. 684–694.
61. Li H., Guo J., Yang L., Lan Y. Degradation of methyl orange by sodium persulfate activated with zero-valent zinc // *Separat. Purificat. Technol.* – 2014. – Vol. 132. – Pp. 168–173.
62. Liu C. S., Shih K., Sun C. X., Wang F. Oxidative degradation of propachlor by ferrous and copper ion activated persulfate // *Science of the Total Environment.* – 2012. – Vol. 416. – Pp. 507–512.
63. Hayon E., Treinin A., Wilf J. Electronic-spectra, photochemistry, and autoxidation mechanism of sulfite–bissulfite–pyrosulfite systems- $SO_2^{\cdot-}$, $SO_3^{\cdot-}$, $SO_4^{\cdot-}$ and $SO_5^{\cdot-}$ radicals // *J. Am. Chem. Soc.* – 1972. – Vol. 94. – Pp. 47–57.

64. CAPRAM 2.3: a chemical aqueous phase radical mechanism for tropospheric chemistry // H. Herrmann, B. Ervens, H. W. Jacobi, R. Wolke [et al.] // *J. Atmos. Chem.* – 2000. – Vol. 36. – Pp. 231–284.
65. Nfodzo P., Choi H. Triclosan decomposition by sulfate radicals: Effects of oxidant and metal doses // *Chem. Eng. J.* – 2011. – Vol. 174. – Pp. 629–634.
66. Liang H.-Y., Zhang Y.-Q., Huang S.-B., Hussain I. Oxidative degradation of p-chloroaniline by copper oxidate activated persulfate // *Chem. Eng. J.* – 2013. – Vol. 218. – Pp. 384–391.
67. Zhu L., Ai Z., Ho W., Zhang L. Core-shell Fe-Fe₂O₃ nanostructures as effective persulfate activator for degradation of methyl orange // *Separat. Purificat. Technol.* – 2013. – Vol. 108. – Pp. 159–165.
68. Heterogeneous Fenton oxidation of 2,4-dichlorophenol using iron-based nanoparticles and persulfate system / R. Li, X. Jin, M. Megharaj, R. Naidu, Z. Chen // *Chem. Eng. J.* – 2015. – Vol. 264. – Pp. 587–594.
69. Heterogeneous Fenton oxidation of 2,4-dichlorophenol using iron-based nanoparticles and persulfate system / M. I. Zhang, X. Chen, H. Zhou, M. Murugananthan [et al.] // *Chem. Eng. J.* – 2015. – Vol. 264. – Pp. 39–47.
70. Grčić I., Vujević D., Koprivanac N. Modeling the mineralization and discoloration in colored systems by (US)Fe²⁺/H₂O₂/S₂O₈²⁻ processes: A proposed degradation pathway // *Chem. Eng. J.* – 2010. – Vol. 157. – Pp. 35–44.
71. Removal of 1,1,1-trichloroethane from aqueous solution by a sono-activated persulfate process / B. Li, L. Li, K. Lin, W. Zhang [et al.] // *Ultrason. Sonochem.* – 2013. – Vol. 20. – Pp. 855–863.
72. Intensification of sonochemical degradation of ammonium perfluorooctanoate by persulfate oxidant / F. Hao, W. Guo, A. Wang, Y. Leng [et al.] // *Ultrason. Sonochem.* – 2014. – Vol. 21. – Pp. 554–558.
73. Chen W.-S., Su Y.-C. Removal of dinitrotoluenes in wastewater by sono-activated persulfate // *Ultrason. Sonochem.* – 2013. – Vol. 21. – Pp. 855–863.
74. Modeling the oxidation kinetics of sono-activated persulfate's process on the degradation of humic acid / W. Songlin, Z. Ning, W. Si, Z. Qi [et al.] // *Ultrason. Sonochem.* – 2014. – Vol. 10. – Pp. 128–134.
75. Neppolian B., Doronila A., Ashokkumar M. Sonochemical oxidation of arsenic(III) to arsenic(V) using potassium peroxydisulfate as an oxidizing agent // *Water Res.* – 2010. – Vol. 44. – No 12. – Pp. 3687–3695.
76. Wu J.-L., Lifka J., Ondrushka B. Comparison of Energy Efficiency of Various Ultrasonic Devices in Aquasonochemical Reactions // *Chem. Eng. Technol.* – 2006. – Vol. 29. – No 5. – Pp. 610–615.
77. Ahmed M. M., Chiron S. Solar photo-Fenton like using persulphate for carbamazepine removal from domestic wastewater // *Water Res.* – 2014. – Vol. 48. – Pp. 229–236.
78. Zou X., Zhou T., Mao J., Wu X. Synergistic degradation of antibiotic sulfadiazine in a heterogeneous ultrasound-enhanced Fe⁰/persulfate Fenton-like system // *Chem. Eng. J.* – 2014. – Vol. 257. – Pp. 36–44.
79. Grčić I., Papic S., Koprivanac N., Kovacic I. Kinetic modeling and synergy quantification in sono and photooxidative treatment of simulated dyehouse effluent // *Water Res.* – 2012. – Vol. 46. – Pp. 5683–5695.
80. Bagal M. V., Lele B. J., Gogate P. R. Removal of 2,4-dinitrophenol using hybrid methods based on ultrasound at an operating capacity of 7 L // *Ultrason. Sonochem.* – 2013. – Vol. 20. – Pp. 1217–1225.
81. Devi L. G., Rajashekhar K. E., Anantha R. K. S., Kumar S. G. Influence of various aromatic derivatives on the advanced photo Fenton degradation of Amaranth dye // *Desalination.* – 2011. – Vol. 270. – Pp. 31–39.
82. Devi L. G., Kumar S. G., Anantha Raju K. S., Rajashekhar K. E. – Fenton and photo-Fenton-like processes for the degradation of methyl orange in aqueous medium: Influence of oxidation states of iron // *Chemical Papers.* – 2010. – Vol. 64. – No 3. – Pp. 378–385.
83. Oxidative degradation of atrazine in aqueous solution by UV/H₂O₂/Fe²⁺, UV/S₂O₈²⁻/Fe²⁺ and UV/HSO₅⁻/Fe²⁺ processes: A comparative study / J. A. Khan, X. He, H. M. Khan, N. S. Shah [et al.] // *Chem. Eng. J.* – 2013. – Vol. 218. – Pp. 376–383.
84. Su S., Guo W., Yi C., Leng Y., Ma Z. Degradation of amoxicillin in aqueous solution using sulphate radicals under ultrasound irradiation // *Ultrason. Sonochem.* – 2012. – Vol. 19. – Pp. 469–474.
85. Li H., Guo J., Yang L., Lan Y. Degradation of Acid Orange 7 by persulfate activated with zero valent iron in the presence of ultrasonic irradiation // *Separat. Purificat. Technol.* – 2014. – Vol. 132. – Pp. 168–173.
86. Ultrasound enhanced heterogeneous activation of peroxydisulfate by bimetallic Fe-Co/GAC catalyst for the degradation of Acid Orange 7 in water / C. Cai, L. Wang, H. Gao, L. Hou [et al.] // *J. of Environmental Sciences.* – 2014. – Vol. 26. – Pp. 1267–1273.
87. Romão J. S., Hamdy M. S., Mul G., Baltrusaitis J. Photocatalytic decomposition of cortisone acetate in aqueous solution // *J. Hazard. Mater.* – 2015. – Vol. 282. – Pp. 208–215.
88. Avetta P., Pensato A., Minella M., Hanna K. Persulfate by Irradiated Magnetite: Implications for the Degradation of Phenol under Heterogeneous Photo-Fenton-Like Conditions // *Environ. Sci. Technol.* – 2015. – Vol. 49. – No 2. – Pp. 1043–1050.
89. Siegrist R. L., Crimi M., Simpkin T. J. *In Situ Chemical Oxidation for Groundwater Remediation.* # Springer Science+Business Media. LLC. – 2011. – 723 p.
90. Huling S. G., Pivetz B. E. *In-situ chemical oxidation.* EPA/600/R-06/072. – Cincinnati, Ohio : United States Environmental Protection Agency. – 2006. – 60 p.

АФФИННЫЕ СВЯЗНОСТИ НА НОРМАЛИЗОВАННОЙ ГИПЕРПОВЕРХНОСТИ ПРОСТРАНСТВА $K_{n,n}$

Е. А. ГОЛУБЕВА

*Павловский филиал ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет
им. Н. И. Лобачевского»,
г. Павлово, Нижегородская обл.*

Аннотация. В статье исследуются вопросы геометрии регулярной гиперповерхности V_{n-1} пространства $K_{n,n}$ с проективно-метрической связностью, которые в литературе на сегодняшний день пока мало освещены. Исключение составляют работы [1–3], где получены двойственный образ, полярная гиперповерхность, приведены алгоритм и примеры построения двойственных инвариантных нормализаций V_{n-1} . В данной статье изучается дифференциальная геометрия оснащенной по А. П. Нордену регулярной гиперповерхности V_{n-1} в $K_{n,n}$. Доказано, что нормализация гиперповерхности V_{n-1} пространства $K_{n,n}$ индуцирует два двойственных пространства с линейными связностями аффинного типа, обладающих кривизной и кручением. Найдены строения структурных форм и условия обращения в ноль тензоров кручения построенных пространств. Полученные в работе результаты могут быть применены при дальнейшем изучении свойств оснащенной гиперповерхности V_{n-1} пространства $K_{n,n}$ и других его подмногообразий.

Ключевые слова: пространство с проективно-метрической связностью, регулярная гиперповерхность, нормализованная гиперповерхность, пространство с линейной связностью аффинного типа, двойственные пространства.

Будем считать, что на протяжении всего изложения индексы в обозначениях принимают следующие значения: $\bar{I}, \bar{J}, \bar{K} = \overline{0, n}$, $I, J, K, S, T = \overline{1, n}$, $i, j, k, l, s, t = \overline{1, n-1}$, а оператор ∇ , встречающийся в формулах, действует по закону:

$$\nabla T_{Sm}^{ljn} = dT_{Sm}^{ljn} + T_{Sm}^{Kjn} \omega_K^I + T_{Sm}^{lkn} \omega_k^j + T_{Sm}^{ljn} \omega_n^n - T_{Ktm}^{ljn} \omega_S^K - T_{Skn}^{ljn} \omega_l^k - T_{Sm}^{ljn} \omega_n^n.$$

В работе [4] пространством с проективно-метрической связностью $K_{n,n}$ названо пространство проективной связности $P_{n,n}$, наделенное полем абсолютов Q_{n-1} :

$$a_{IJ} x^I x^J + \frac{1}{c} (g_{I0} x^I + c x^0)^2 = 0, \quad a_{IJ} = a_{JI}, \quad g_{I0} = g_{0I}, \quad c = \text{const} \neq 0.$$

Пространство $P_{n,n}$ становится [7] $K_{n,n}$ при выполнении уравнений:

$$dg_{I0} - g_{K0} \omega_I^K - c \omega_I^0 = a_{IK} \omega_0^K, \quad \nabla a_{IJ} = -\frac{1}{c} (a_{IK} g_{J0} + a_{JK} g_{I0}) \omega_0^K. \quad (1)$$

Формы связности $\omega_I^{\bar{J}}$ пространства $K_{n,n}$ подчинены [4, 7] уравнениям:

$$D\omega_I^{\bar{J}} = \omega_I^{\bar{K}} \wedge \omega_{\bar{K}}^{\bar{J}} + \frac{1}{2} R_{IST}^{\bar{J}} \omega_0^S \wedge \omega_0^T, \quad \omega_{\bar{K}}^{\bar{K}} = 0, \quad \omega_0^0 = -\frac{1}{c} g_{K0} \omega_0^K. \quad (2)$$

Согласно [6] уравнения гиперповерхности $V_{n-1} \subset K_{n,n}$ имеют вид:

$$\omega_0^n = 0; \quad \left(\omega_i^n + \frac{1}{2} R_{0ij}^n \omega_0^j \right) \wedge \omega_0^i = 0. \quad (3)$$

Системы функций, задающих поля фундаментальных объектов на подмногообразии $V_{n-1} \subset K_{n,n}$ удовлетворяют [1] дифференциальным уравнениям:

$$\omega_i^n = \Lambda_{ij}^n \omega_0^j, \quad \nabla \Lambda_{ij}^n = \Lambda_{ijk}^n \omega_0^k, \quad 2\Lambda_{[st]}^n = -R_{0st}^n, \quad 2\Lambda_{i[st]}^n = \frac{2}{c} \Lambda_{i[s}^n g_{t]0} + \Lambda_{il}^n R_{0st}^l - R_{ist}^n. \quad (4)$$

На регулярной [6] гиперповерхности $V_{n-1} \subset K_{n,n}$ ($\Lambda \stackrel{\text{def}}{=} |\Lambda_{ij}^n| \neq 0$) можно ввести в рассмотрение обращенный тензор Λ_n^{ij} :

$$\Lambda_n^{ik} \Lambda_n^{jn} = \Lambda_n^{ki} \Lambda_n^{jn} = \delta_j^i, \quad \nabla \Lambda_n^{ij} = -\Lambda_n^{ik} \Lambda_n^{lj} \Lambda_n^{ks} \omega_0^s. \quad (5)$$

Согласно [1] функция Λ является относительным инвариантом:

$$d \ln \Lambda + (n+1) \omega_n^n = A_k \omega_0^k, \quad A_k = \Lambda_n^{ji} \Lambda_n^{ijk} + \frac{2}{c} g_{k0}.$$

С гиперповерхностью V_{n-1} ассоциируются [1] пространства проективных связностей $P_{n-1,n}$ и $\bar{P}_{n-1,n}$, двойственные [6] относительно преобразования:

$$\begin{aligned} \bar{\omega}_0^0 &= \omega_0^0 + \left(\frac{g_{k0}}{c} - \frac{A_k}{n+1} \right) \omega_0^k, & \bar{\omega}_n^n &= \omega_n^n + \left(\frac{g_{k0}}{c} - \frac{A_k}{n+1} \right) \omega_0^k, & \bar{\omega}_n^0 &= \omega_n^0, \\ \bar{\omega}_0^n &= \omega_0^n = 0, & \bar{\omega}_i^0 &= \Lambda_n^{ki} \omega_n^k, & \bar{\omega}_i^n &= -\Lambda_n^{ki} \omega_0^k, & \bar{\omega}_i^i &= \omega_0^i, \\ \bar{\omega}_i^j &= \omega_i^j + \left(\Lambda_n^{jl} \Lambda_n^{lik} - \delta_i^j \frac{A_k}{n+1} \right) \omega_0^k. \end{aligned} \quad (6)$$

Строения компонент тензора кривизны-кручения \bar{R}_{st}^j пространства $\bar{P}_{n-1,n}$ имеют [1] следующий вид:

$$\begin{aligned} \bar{R}_{0st}^0 &= -R_{nst}^n, & \bar{R}_{nst}^n &= \frac{1}{c} g_{k0} R_{0st}^k, & \bar{R}_{nst}^0 &= R_{nst}^0, & \bar{R}_{0st}^n &= R_{0st}^n = -2\Lambda_{[st]}^n; \\ \bar{R}_{ist}^0 &= \Lambda_{ki}^n R_{nst}^k, & \bar{R}_{ist}^n &= -\Lambda_{ki}^n R_{0st}^k, & \bar{R}_{nst}^i &= -\Lambda_n^{ik} R_{kst}^0, & \bar{R}_{0st}^i &= \Lambda_n^{ik} R_{kst}^n, & \bar{R}_{ist}^j &= -\Lambda_n^{jk} \Lambda_{li}^n R_{kst}^l. \end{aligned} \quad (7)$$

В силу (2–3), (6) в пространстве $\bar{P}_{n-1,n}$ справедливы равенства:

$$\bar{g}_{k0} = \frac{c}{n+1} A_k; \quad \bar{g}_{n0} = g_{n0}.$$

Доказано [1], что гиперповерхность V_{n-1} индуцирует двойственное [6] многообразие $\bar{V}_{n-1} \subset \bar{P}_{n-1,n}$, на котором тензор $\{\bar{\Lambda}_{ij}^n\}$ имеет строение вида:

$$\bar{\Lambda}_{ij}^n = -\Lambda_{ji}^n. \quad (8)$$

Оснащение по А. П. Нордену [5] V_{n-1} системой квазитензоров $\{q_n^i, q_i\}$

$$\nabla q_n^i + \omega_n^i = q_{nk}^i \omega_0^k; \quad \nabla q_i + \omega_i^0 = q_{ik} \omega_0^k \quad (9)$$

равносильно [3] нормализации двойственного многообразия \bar{V}_{n-1} объектами

$$\bar{q}_n^i = -\Lambda_n^{ik} q_k, \quad \bar{q}_i = \Lambda_{ki}^n q_n^k. \quad (10)$$

Рассмотрим систему форм Пфаффа:

$$\overset{1}{\Theta}_0^i = \omega_0^i, \quad \overset{1}{\Theta}_j^i = \omega_j^i - q_n^i \omega_j^n + \delta_j^i \left(\frac{g_{k0}}{c} + q_k \right) \omega_0^k + q_j \omega_0^i. \quad (11)$$

В силу (1)–(4), (9) она удовлетворяет дифференциальным уравнениям:

$$D \overset{1}{\Theta}_0^i = \overset{1}{\Theta}_0^k \wedge \overset{1}{\Theta}_k^i + \frac{1}{2} r_{0st}^i \omega_0^s \wedge \omega_0^t, \quad D \overset{1}{\Theta}_j^i = \overset{1}{\Theta}_j^k \wedge \overset{1}{\Theta}_k^i + \frac{1}{2} r_{jst}^i \omega_0^s \wedge \omega_0^t, \quad (12)$$

где функции r_{0st}^i и r_{jst}^i имеют строения вида:

$$\begin{aligned} r_{0st}^i &= R_{0st}^i + 2q_n^i \Lambda_{[st]}^n; & r_{jst}^i &= R_{jst}^i + \delta_j^i \left(\frac{1}{c} g_{K0} R_{0st}^K + q_k R_{0st}^k - 2q_{[st]}^i + \frac{2}{c} q_{[s} g_{t]0} \right) - \\ & - q_n^i R_{jst}^n + q_j R_{0st}^i + + 2 \left(q_{j[s} \delta_{t]}^i - q_{n[s} \Lambda_{j|t]}^n + q_j q_n^i \Lambda_{[st]}^n - q_n^i q_n^k \Lambda_{j[st]}^n \Lambda_{k|t]}^n - \right. \\ & \left. - q_j q_{[s} \delta_{t]}^i + q_n^k q_k \Lambda_{j[s}^n \delta_{t]}^i + \frac{1}{c} q_j \delta_{[s}^i g_{t]0} \right). \end{aligned} \quad (13)$$

Уравнения (12) являются аналогами структурных уравнений Картана – Лаптева [4]. Это говорит о том, что система форм (11) устанавливает фундаментально-групповую линейную связность аффинного типа. Для соответствующего этой связности пространства введем обозначение $A_{n-1,n-1}^1$. В уравнениях (12) система функций r_{0st}^i является тензором кручения, а r_{jst}^i – тензором кривизны пространства $A_{n-1,n-1}^1$.

$$\begin{aligned} \Theta_0^i &= \omega_0^i, \quad \Theta_j^i = \Theta_j^i + q_n^i \omega_j^n + (\Lambda_{kj}^n q_n^k - q_j^i) \omega_0^i + \\ &+ \left[\Lambda_n^{ik} \Lambda_{kjl}^n + \delta_j^i \left(q_n^k \Lambda_{kl}^n - q_l^i - \frac{g_{l0}}{c} \right) + \Lambda_n^{ik} q_k \Lambda_{ij}^n \right] \omega_0^l. \end{aligned} \quad (14)$$

Тензоры кручения r_{0st}^i и кривизны r_{jst}^i пространства $A_{n-1,n-1}^2$ имеют строения, аналогичные строениям тензоров $A_{n-1,n-1}^1$, где входящие в них функции пишутся с чертой сверху. В силу (7), (8), (10), (13) справедливо:

$$r_{0st}^i = \Lambda_n^{ik} (R_{kst}^n - 2q_k \Lambda_{[st]}^n). \quad (15)$$

Из соотношений (4), (7), (13), (15) следует, что если пространство $P_{n-1,n} (\bar{P}_{n-1,n})$ имеет нулевое кручение, то соответствующее пространство аффинной связности $A_{n-1,n-1}^1 (A_{n-1,n-1}^2)$ также без кручения. Таким образом, справедлива **теорема: нормализация регулярной гиперповерхности $V_{n-1} \subset K_{n,n}$ индуцирует два двойственных пространства $A_{n-1,n-1}^1$ и $A_{n-1,n-1}^2$ линейных связностей аффинного типа с кривизной и кручением; при этом если пространство $P_{n-1,n} (\bar{P}_{n-1,n})$ без кручения, то соответствующее пространство аффинной связности $A_{n-1,n-1}^1 (A_{n-1,n-1}^2)$ также имеет нулевое кручение.**

В силу двойственности теории нормализованной регулярной гиперповерхности $V_{n-1} \subset K_{n,n}$ утверждаем, что система форм $\{\Theta_j^i\}$ строения (11), где входящие в них формы ω и функции пишутся с чертой сверху, задает пространство $A_{n-1,n-1}^2$ линейной связности аффинного типа. Заметим, что пространства $A_{n-1,n-1}^1$ и $A_{n-1,n-1}^2$ двойственны [6] друг по отношению к другу, что подтверждается инволютивностью [6] преобразования их форм по закону:

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубева Е. А. Двойственный образ регулярной гиперповерхности пространства проективно-метрической связности // Научное обозрение. – 2010. – № 1. – С. 31–35.
2. Голубева Е. А. Полярная гиперповерхность пространства проективно-метрической связности // Научное обозрение. – 2014. – № 12. – С. 51–54.
3. Голубева Е. А., Матвеева А. М. Двойственные инвариантные нормализации гиперповерхности пространства $K_{n,n}$ // Научное обозрение. – 2015. – № 7. – С. 81–84.
4. Лаптев Г. Ф. Дифференциальная геометрия погруженных многообразий. Теоретико-групповой метод дифференциально-геометрических исследований // Труды Московского математического общества. – 1953. – Т. 2. – С. 275–382.
5. Норден А. П. Пространства аффинной связности. – М., 1976. – 432 с.
6. Столяров А. В. Двойственная теория оснащенных многообразий : монография. – Чебоксары : Чувашский ГПУ, 1994. – 290 с.
7. Столяров А. В. Пространство проективно-метрической связности // Известия высших учебных заведений. Математика. – 2003. – № 11. – С. 70–76.

Голубева Екатерина Александровна, канд. физ.-мат. наук, ст. преподаватель, Павловский филиал ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»: Россия,

606100, Нижегородская обл., г. Павлово, ул. Шмидта, 9.

Тел: (831-7) 12-40-41

E-mail: golubeva_e_a@mail.ru

AFFINE CONNECTIONS ON A NORMALIZED HYPERSURFACE SPACE $K_{n,n}$

Golubeva Ekaterina Aleksandrovna, Cand. of Phys.-Math. Sci., senior lecturer, Pavlovsky branch of N. I. Lobachevsky State university of Nizhni Novgorod. Russia.

Keywords: space with projective-metric connectivity, regular hypersurface, normalized hypersurface, linear space with affine connection type, dual space.

The article explores the issues of regular geometry of the hypersurface V_{n-1} space $K_{n,n}$ with projective-metric connection that poorly covered in the literature. Exceptions

[1–3], where the resulting dual image, the polar hypersurface, the algorithm and examples of construction of the dual invariant normalization V_{n-1} . This article explores differential geometry equipped by A. P. Norden regular hypersurface V_{n-1} in $K_{n,n}$. It is proved that the normalization of hypersurfaces V_{n-1} of the space $K_{n,n}$ induces two dual spaces with linear affine connection type with curvature and torsion. There were found a structures and structural forms of the condition that the zero torsion tensor built spaces. The obtained results can be applied in further study of the properties of feature V_{n-1} space hypersurface $K_{n,n}$ and its other submanifolds.

REFERENCE

1. Golubeva E. A. Dvoystvennyy obraz regulyarnoy giperpoverkhnosti prostranstva proektivno-metricheskoy svyaznosti [Dually regular hypersurfaces of projective-metric connection]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2010, No 1. Pp. 31–35.
2. Golubeva E. A. Polyarnaya giperpoverkhnost' prostranstva proektivno-metricheskoy svyaznosti [Polar hypersurfaces of a projective-metric connection]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 12, Pp. 51–54.
3. Golubeva E. A., Matveeva A. M. Dvoystvennyye invariantnye normalizatsii giperpoverkhnosti prostranstva $K_{n,n}$ [Dual invariant normalization of a hypersurface of space $K_{n,n}$]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2015, No. 7. Pp. 81–84.
4. Laptev G. F. *Differentsial'naya geometriya pogruzhennykh mnogoobraziy. Teoretiko-gruppovoy metod differentsial'no-geometricheskikh issledovaniy* [Differential geometry of immersed manifolds. The group-theoretic method of differential-geometric research]. *Trudy Moskovskogo matematicheskogo obshchestva – Proceedings of the Moscow mathematical society*. 1953, vol. 2. Pp 275–382.
5. Norden A. P. *Prostranstva affinnoy svyaznosti* [Spaces with affine connection]. Moscow, 1976. 432 p.
6. Stolyarov A. V. *Dvoystvennaya teoriya osnashchennykh mnogoobraziy: monografiya* [Dualistic theory of manifolds equipped: monograph]. Cheboksary, 1994. 290 p.
7. Stolyarov A. V. *Prostranstvo proektivno-metricheskoy svyaznosti* [A projective space is a metric of connectivity]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Matematika – Proceedings of the higher educational institutions. Mathematics*. 2003, No. 11. Pp. 70–76.

**СОЗДАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ И КОМПОНЕНТА ПРИНЯТИЯ
РЕШЕНИЙ МОБИЛЬНОГО РОБОТА НА ОСНОВЕ
АКТИВНОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ**

Е. В. ДОЛГОВА, А. А. РАХМАНОВ, Д. С. КУРУШИН, Р. А. ФАЙЗРАХМАНОВ
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
г. Пермь

Аннотация. Решается задача интеллектуального управления мобильным роботом, который перемещается по произвольной местности. При решении этой задачи следует учитывать, что груз, перевозимый роботом, ограничен, наращивание мощности его вычислителя имеет определенные пределы, а положение робота задается двумя непрерывными переменными. В работе представлен вариант реализации базы знаний и компонента принятия решений на основе аппарата активных семантических сетей. Полная математическая модель содержит блок пересчета, блок обучения, блок дополнения, или «роста», блок системы усиления-торможения, блок проверки логических условий. База знаний получает сведения из других подсистем робота. В результате объекты внешней среды формализуются как «датчики». На основе результатов анализа сигналов с датчиков компонент принятия решений делает вывод о принадлежности наблюдаемого объекта или ситуации к тому или иному из классов. Приведенная математическая модель активной семантической сети, ее структура и алгоритм принятия решения являются основой для создания базы знаний и решателя.

Ключевые слова: робот, база знаний, решатель, активная семантическая сеть, граф.

Рассмотрим задачу интеллектуального управления мобильным роботом, который перемещается по произвольной местности [3, 4, 6]. При решении этой задачи следует учитывать, что груз, перевозимый роботом, ограничен, наращивание мощности его вычислителя имеет определенные пределы, а положение робота задается двумя непрерывными переменными. Робот должен осуществлять самостоятельное ориентирование на местности по карте, корректировку карты при необходимости, прокладку курса, распознавание ситуаций на местности, поддержание двусторонней связи с оператором и обработку команд. Реализация этих задач предполагает гибридные (количественные и качественные) оценки ситуаций, распознавание изображений, принятие решений на основе онтологии. Распознавание является важной частью систем управления интеллектуальными устройствами [1, 5, 7, 8] и позволяет как ориентироваться на местности, так и осуществлять поиск заданных объектов.

Рассмотрим вариант реализации базы знаний и компонента принятия решений на основе аппарата активных семантических сетей. Пусть задана некоторая сеть μ . Алгоритм функционирования преобразовывает состояние сети в момент t в ее состояние в момент

$t + 1$. Полная математическая модель содержит следующие блоки:

1) блок пересчета. В этом блоке определяются возбужденности всех i -моделей сети в момент $t + 1$;

2) блок обучения, в котором в соответствии с характеристиками обучения определяются новые значения проходимостей связей и параметров возбужденности i -моделей;

3) блок дополнения, или «роста», сети; здесь в соответствии с характеристиками самоорганизации устанавливаются новые связи между i -моделями и формируются «спонтанные» возбуждения резервных элементов;

4) блок системы усиления-торможения, в котором производятся операции, реализующие алгоритм работы системы усиления-торможения;

5) блок проверки логических условий; вид этих условий определяется отдельно для каждой конкретной задачи моделирования.

Функционирование сети обеспечивается многократным применением вышеописанного алгоритма. Порядок выполнения различных блоков строго не фиксируется и может быть частично изменен при построении конкретных моделей. Совокупность операций, выполняемых при однократном применении алгоритма, называется тактом функционирования

сети. За один такт, следовательно, осуществляется полное определение состояния сети в определенный момент дискретного времени.

В ряде случаев выражение в сети отдельных (из множества моделируемых) функций или программ оказывается неэкономичным или связано со значительными техническими трудностями. В этих случаях указанные функции целесообразно описать некоторым специальным алгоритмом и организовать его совместную работу и обмен информацией с основным алгоритмом работы сети.

Для адекватного реагирования на показания датчиков и информацию из различных подсистем автономного мобильного робота необходим механизм, который позволяет принимать информацию из подсистем в виде априорно заданных классов, причем, исходя из специфики предметной области и возможного нечеткого характера поступающей информа-

ции, значения с датчиков следует представить таким образом, который допускает некоторое ранжирование «силы» сигнала. Будем считать, что показания виртуальных датчиков варьируются в диапазоне до 0 до 100 условных единиц, где 100 условных единиц обозначают максимальную величину передаваемого сигнала.

База знаний получает сведения из других подсистем, и ключевой особенностью данной сети является возможность логического вывода на основе заданных значений различных датчиков, то есть система постоянно взаимодействует с внешними алгоритмами работы робота. В результате объекты внешней среды формализуются как «датчики», которые условно можно разделить на ряд групп. Группы датчиков и их состав представлены на рисунке 1.

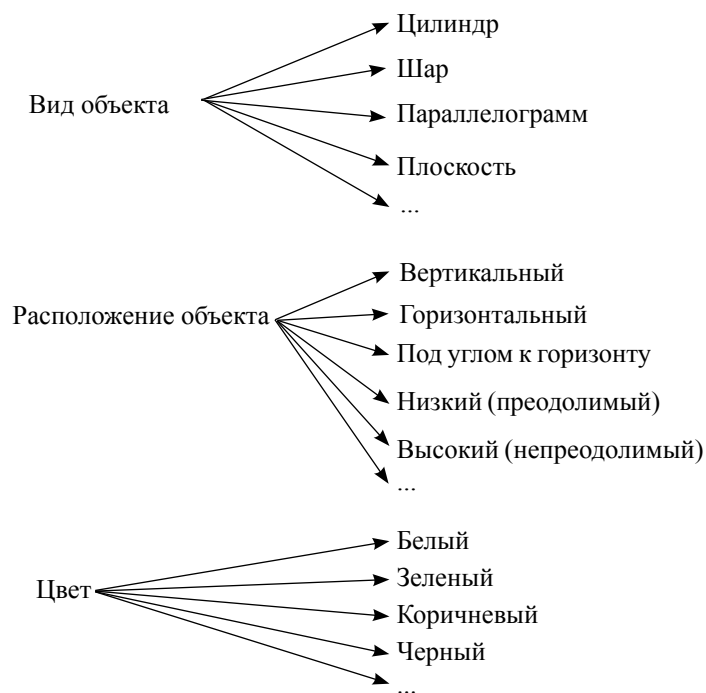


Рисунок 1. Примеры групп датчиков и их состава

На основе результатов анализа сигналов с датчиков компонент принятия решений делает вывод о принадлежности наблюдаемого объекта или ситуации к тому или иному из классов, содержащихся в базе знаний, и на основе информации из базы знаний определяет величину проходимости, соответствующую данному классу. Таким образом, активную семантическую сеть можно разделить на слой вершин-датчиков и слой вершин – принятых

решений. Физические датчики робота всегда связаны только с вершинами-датчиками, процедуры активации, наоборот, связаны с вершинами – принятыми решениями. И вершины-датчики, и вершины – принятые решения представляются в виде *i*-моделей, логические связи между ними – в виде связей *i*-моделей между собой.

1. Определяются проходимости связей и их характеристики. В процессе разработки

компонента принятия решений величина проходимости связей задается эмпирическим путем и корректируется в процессе моделирования с использованием сигналов виртуальных датчиков. Для этой цели производится отдельная разработка приложения-эмулятора.

2. Задается исходное состояние сети. Так как механизм принятия решений напрямую зависит от состояния датчиков и в момент начала работы ни один из датчиков не является

активным, исходное состояния возбуждения всех узлов сети равно нулю.

Требуется также определить формат представления данных в информационной системе. В структуре вершин базы знаний необходимо произвести разделение вершин-датчиков и вершин – принятых решений. Для хранения информации об определенной *i*-модели, являющейся вершиной сети, будем использовать запись в следующем формате:

вершина-датчик:

```
{ Id:1, IsSensor: true, Name:"Гладкая площадка" }
```

вершина – принятое решение:

```
{ Id:23, Name:"Упавшее дерево", Value:1 }
```

где Id – уникальный идентификатор вершины сети;

IsSensor (необязательный параметр) – признак того, что вершина является датчиком;

Name – наименование (смысловое содержание) вершины;

Value (необязательный параметр) – коэффициент проходимости, который принимает значение от 0 до 2, где 2 – максимально непроходимая территория.

Для хранения информации о связях между *i*-моделями будем использовать запись в следующем формате:

```
{ Out: 14, In: 39, Type: 1, Weight: 50 },
```

где Out – ссылка на вершину – источник связи;

In – ссылка на вершину – приемник связи;

Type – тип связи (усиливающая или тормозящая), причем значению 1 соответствует усиливающая связь, значению –1 соответствует тормозящая связь;

Weight – величина проходимости связи; было принято решение задавать проходимость в диапазоне от 0 до 100 условных единиц.

Фрагмент такой структуры данных, представленный в в формате JSON, имеет вид:

```
{"Nodes":  
[ { Id: 1, IsSensor: true, Name: "Гладкая площадка" },  
  { Id: 2, IsSensor: true, Name: "Неровная поверхность" },  
  { Id: 3, IsSensor: true, Name: "Открытая местность" },  
  { Id: 4, IsSensor: true, Name: "Лес" },  
  { Id: 5, IsSensor: true, Name: "Цилиндр" },  
  { Id: 6, IsSensor: true, Name: "Шар" },  
  { Id: 7, IsSensor: true, Name: "Параллелограмм" },  
  { Id: 8, IsSensor: true, Name: "Плоскость" },  
  { Id: 9, IsSensor: true, Name: "Видимый холм" },  
  { Id: 10, IsSensor: true, Name: "Порошок" },  
  .....  
  { Id: 35, Name: "Сугроб", Value: 2 },  
  { Id: 36, Name: "Асфальт", Value: 0 },  
  { Id: 37, Name: "Грязь", Value: 1 },  
  { Id: 38, Name: "Бетонный блок", Value: 2 },  
  { Id: 39, Name: "Бордюры", Value: 1 } ],  
"Links":  
[ { Out: 4, In: 23, Type: 1, Weight: 50 },  
  { Out: 5, In: 23, Type: 1, Weight: 50 },
```

{ Out: 12, In: 23, Type: 1, Weight: 50 },
 { Out: 21, In: 23, Type: 1, Weight: 50 },

 { Out: 14, In: 39, Type: 1, Weight: 50 },
 { Out: 12, In: 39, Type: 1, Weight: 50 },
 { Out: 7, In: 39, Type: 1, Weight: 50 }}}

Рассмотрим происходящий в i -модели процесс трансформации усиливающих входных сигналов в выходной. Общий вид зависимости возбужденности Π на выходе i -модели от усиливающих входных возбуждений E_a продемонстрирован на рисунке 2.

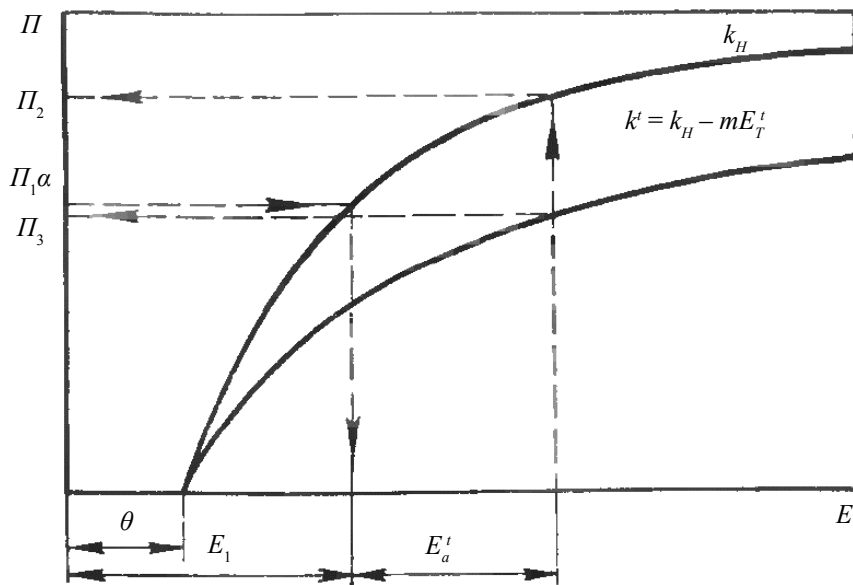


Рисунок 2. Характеристика возбуждения i -моделей

Если провести параллели между i -моделью и нейронным ансамблем, то такой вид зависимости представляется достаточно естественным. Действительно, при малых входных воздействиях ансамбль не возбуждается, а затем возбужденность на выходе увеличивается пропорционально величине входного воздействия. При достаточно больших входных воздействиях возбужденность на выходе должна изменяться мало, поскольку клетки ансамбля не могут импульсировать с большей, чем это следует из физиологии, частотой, и, кроме того, количество клеток в ансамбле ограничено. Поэтому близкий к логарифмическому вид характеристики возбуждения представляется вполне приемлемым. Запишем его в виде формулы 1:

$$\Pi^{t+1} = K_H \ln(E_a^t - \Theta), \quad (1)$$

где K_H – коэффициент, определяющий возбудимость i -модели; Θ – величина порога возбуждения.

Определение возбужденности i -модели по характеристике, представленной на рисунке 2, возможно только в том случае, если в предыдущий момент i -модель не была воз-

буждена и если на вход приходят только усиливающие воздействия. Однако при работе в реальной среде эти условия чаще всего не выполняются.

Характеристика затухания определяет изменения собственного возбуждения i -модели во времени. Примем вид характеристики, представленный формулой 2:

$$\Pi^{t+1} = \Pi^t \alpha, \quad (2)$$

где α – коэффициент затухания.

Необходимо определить, каким образом может быть определено выходное возбуждение i -модели при наличии собственного возбуждения и усиливающих входных воздействий. Пусть в момент времени t модель была возбуждена до величины Π_1 . Если бы входных воздействий не было, то в момент $t + 1$ возбужденность этой i -модели составила бы $\Pi^{t+1} = \Pi_1 \alpha$. В пересчете на входные данные это соответствует входному воздействию E_1 в момент времени t (рис. 2). Пусть в этот же момент t на вход i -модели поступило активное воздействие E_a . Сумма E_1 и E_a за вычетом величины порога Θ и определяет возбужденность i -модели в момент $t + 1$. Таким образом, при

отсутствии тормозных воздействий справедливо соотношение, представленное формулой 3:

$$P^{t+1} = K_H \ln(E_a^t + e^{\frac{P^t}{K_H}} - \Theta). \quad (3)$$

Теперь необходимо отобразить влияние процесса торможения. Представляется логичным отражать тормозное воздействие изменением возбудимости i -модели, то есть коэффициента наклона ее характеристики возбуждения. Именно поэтому примем вид характеристики торможения, представленный формулой 4:

$$K^t = K_H - mE_T^t, \quad (4)$$

где E_T – тормозные входные воздействия; K_H – начальная возбудимость i -модели; m – масштабный коэффициент.

Итак, общий вид зависимости выходного возбуждения i -модели от всех входных воздействий может быть представлен в виде, представленном формулой 5:

$$P^{t+1} = \left(K_H - mE_T^t \right) \ln \left(E_a^t + e^{\frac{P^t}{K_H}} - \Theta \right). \quad (5)$$

Коэффициент m необходим для сохранения нужного масштаба числовых величин [4].

На основе приведенной формулы выходного возбуждения выполняется пересчет состояния сети на каждом шаге дискретного времени, что позволяет непрерывно получать сигналы с вершин-датчиков, переданные другими подсистемами автономного мобильного робота.

Следует отметить, что, если сравнивать не непосредственно активности вершин, а их значения в кубической степени, это не повлияет на принцип «победитель получает все», реализованный в приложении-эмуляторе. Вместе с тем при работе с реальными датчиками подсистем такое решение дает более объективную модель решения.

Таким образом, приведенная математическая модель активной семантической сети, ее структура и алгоритм принятия решения являются основой для создания базы знаний и решателя автономного мобильного робота.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (договор № 02.G25.31.0068) в рамках реализации Постановления Правительства РФ № 218

«О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологического производства».

ЛИТЕРАТУРА

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход : пер. с англ. – 2-е изд. – М. : Вильямс, 2006. – 1407 с.
2. Моделирование динамики перемещения груза в компьютерном тренажере погрузочно-разгрузочного устройства / Е. В. Долгова, Р. А. Файзрахманов, Д. С. Курушин [и др.] // Вестник Московского государственного областного университета. Физика–математика. – 2012. – № 2. – С. 57–64.
3. Курушин Д. С., Долгова Е. В., Файзрахманов Р. А. Моделирование огибания препятствий мобильным роботом // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2014. – Т. 12. – № 9. – С. 58–61.
4. Курушин Д. С., Долгова Е. В., Файзрахманов Р. А. Принципы организации работ с применением мобильного робота // Научное обозрение. – 2014. – № 7. – С. 219–221.
5. Курушин Д. С., Долгова Е. В. Принципы построения онтологии мобильного робота // Научное обозрение. – 2014. – № 7. – С. 253–256.
6. Зубов В. В., Долгова Е. В. Программно-аппаратный модуль колесного робота // Вестник ПГТУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2010. – № 4. – С. 108–114.
7. Алиев Р. А., Абдикеев Н. М., Шахназаров М. М. Производственные системы с искусственным интеллектом. – М. : Радио и связь, 1990. – 263 с.
8. Долгова Е. В. Распознавание как этап создания модели технической системы // Вестник ПГТУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2009. – № 3. – С. 102–105.

Долгова Елена Владимировна, д-р экон. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»: Россия, 614600, г. Пермь, Комсомольский просп., 29а.

Рахманов Андрей Андреевич, ведущий разработчик, компания “Enaza”, соискатель, ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»: Россия, 614600, г. Пермь, Комсомольский просп., 29а.

Курушин Даниил Сергеевич, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»: Россия, 614600, г. Пермь, Комсомольский просп., 29а.

Файзрахманов Рустам Абубакирович, д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой «Информационные технологии и автоматизированные системы», ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»: Россия, 614600, г. Пермь, Комсомольский просп., 29а.

Тел.: (342) 219-80-68

E-mail: elena.dolgova@gmail.com

CREATION OF KNOWLEDGE BASE AND DECISION-MAKING COMPONENT OF A MOBILE ROBOT BASED ON ACTIVE SEMANTIC NET

Dolgova Elena Vladimirovna, Dr. of Econ. Sci., Prof., Perm national research polytechnical university. Russia.

Rakhmanov Andrey Andreevich, leading developer, Enaza, applicant, Perm national research polytechnical university. Russia.

Kurushin Daniil Sergeevich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Perm national research polytechnical university. Russia.

Fayzrakhmanov Rustam Abubakirovich, Dr. of Econ. Sci., Prof., head of “Information technologies and automated systems” department, Perm national research polytechnical university. Russia.

Keywords: robot, knowledge base, active semantic net, graph.

The work solves the problem of intellectual control of a mobile robot moving along an arbitrary surface. It is

important to consider the fact that the load transported by the robot is limited, the increase of its calculator capacity has certain boundaries, and the position of the robot is set by to continuous variables. The work presents the variant of creating knowledge base and decision-making component on the basis of active semantic nets apparatus. The complete mathematical model contains conversion unit, training unit, addition or “growth” unit, unit for enhancing the acceleration-deceleration system, unit for checking logical conditions. The knowledge base obtains data from other subsystems of the robot. As a result, external environment objects are formalized as “sensors”. Based on the results of analyzing sensor signals, the decision-making component comes to the conclusion on the attribution of the observed component or situation to this or that class. The presented mathematical model of an active semantic net, its structure and decision-making algorithm serve as the foundation for the creation of knowledge base and solver.

REFERENCE

1. Rassel S., Norvig P. *Iskusstvennyy intellekt. Sovremennyy podkhod [Artificial intellect. Modern approach]*. Moscow, Vil'jams, 2006. 1407 p.
2. Dolgova E. V., Fayzrakhmanov R. A., Kurushin S. et al. *Modelirovanie dinamiki peremeshcheniya gruzha v kompyuternom trenazhere pogruzochno-razgruzochnogo ustroystva [Modeling the dynamics of shifting load in the computer simulator of a loading-unloading device]*. Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Fizika-matematika – Herald of Moscow State regional university. Physics-mathematics. 2012, No. 2. Pp. 57-64. (in Russ.)
3. Kurushin D. S., Dolgova E. V., Fayzrakhmanov R. A. *Modelirovanie ogibaniya prepyatstviy mobil'nym robotom [Modeling the rounding of obstacles by a mobile robot]*. Informatsionno-izmeritel'nye i upravlyayushchie sistemy – Information-measurement and control systems. 2014, vol. 12, No. 9. Pp. 58-61. (in Russ.)
4. Kurushin D. S., Dolgova E. V., Fayzrakhmanov R. A. *Printsipy organizatsii rabot s primeneniem mobil'nogo robota [Principles of work organization with the usage of a mobile robot]*. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 7. Pp. 219-221. (in Russ.)
5. Kurushin D. S., Dolgova E. V. *Printsipy postroeniya ontologii mobil'nogo robota [Principles of creating the ontology of a mobile robot]*. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 7. Pp. 253-256. (in Russ.)
6. Zubov V. V., Dolgova E. V. *Programmno-apparatnyy modul' kolesnogo robota [Software-hardware module of a wheeled robot]*. Vestnik Permskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Elektrotekhnika, informatsionnye tekhnologii, sistemy upravleniya – Herald of Perm State technical university. Electrical engineering, information technologies, control systems. 2010, No. 4. Pp. 108-114. (in Russ.)
7. Aliev R. A., Abdikeev N. M., Shakhnazarov M. M. *Proizvodstvennye sistemy s iskusstvennym intellektom [Production systems with artificial intellect]*. Moscow, Radio i svyaz', 1990. 263 p.
8. Dolgova E. V. *Raspoznavanie kak etap sozdaniya modeli tekhnicheskoy sistemy [Recognition as a stage of creating the model of a technical system]*. Vestnik Permskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Elektrotekhnika, informatsionnye tekhnologii, sistemy upravleniya – Herald of Perm State technical university. Electrical engineering, information technologies, control systems. 2009, No. 3. Pp. 102-105. (in Russ.)

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ПЛАСТИКОВОЙ БАНКОВСКОЙ КАРТЫ ПРИ РАБОТЕ В МОБИЛЬНОМ БАНКИНГЕ

Ю. Г. АЙВАЗОВ, К. Б. АБИЛОВА*

Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал)

ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет» в г. Пятигорске,

г. Пятигорск, Ставропольский край

**Карагандинский государственный технический университет,*

г. Караганда, Республика Казахстан

Аннотация. На сегодняшний день необходимость в обеспечении безопасности при работе с денежными средствами должна быть реализована на высоком уровне защиты, что резко снижает возможность реализации несанкционированного доступа. В статье рассмотрены и проанализированы те методы защиты данных клиента при аутентификации от несанкционированного доступа, которые используются сегодня в мобильном банкинге. В статье выявлены наиболее уязвимые места и был проведен анализ надежности работы схемы платежного процесса. Мобильные транзакции разрабатываются в течение приблизительно десяти лет. Все больше совершается усилий и инвестируется средств в эту область, приводящую к быстрой разработке и развертыванию мобильных технологий и приложений. Однако существует ряд проблем, которые препятствуют более широкому развертыванию мобильных систем, особенно тех, которые обрабатывают серьезные мобильные транзакции. Сейчас одним из самых важных вопросов в этой сфере является вопрос, связанный с безопасностью.

Ключевые слова: пластиковая карта, мобильный банкинг, фишинговые атаки, идентификационные данные, инвестиционный банк, ассоциация карты, интернет-банкинг, платеж, денежные средства, защита информации.

Мир нанотехнологий заставляет нас упрощать свои сферы деятельности, используя все новые разработки, не занимающие нашего времени. В связи с этим часто предпочтение отдается более быстрым решениям, при использовании которых не уделяется должное внимание вопросу безопасности, который в настоящий момент является одним из важнейших в информационных системах. Не нужно забывать о таком аспекте, как сохранение безопасности своих идентификационных данных. Важной и ежедневной сферой жизни является постоянный денежный оборот, включающий в себя и оплату услуг, и денежные переводы [1]. В мире давно и повсеместно существуют системы мобильного банкинга, использующие простую защиту данных, а именно логин и пароль [2].

Существующие методы защиты данных клиента при аутентификации от несанкционированного доступа, как показывает практика, в области безопасности недостаточно эффективны. Проанализировав ситуацию и выявив наиболее уязвимые места, было решено провести анализ надежности работы схемы

платежного процесса и предложить новое решение.

Целью данного исследования является анализ надежности работы схемы платежного процесса кредитной картой при платежах в среде интернет-банкинга и мобильного банкинга с целью обеспечения безопасности при выполнении платежных операций.

Актуальность данной темы заключается в том, что с каждым годом при проведении финансовых операций растут финансовые потери. По оценкам Anti-Phishing Working Group, прямые финансовые потери от фишинга только в первом квартале 2013 г. составили более 980 млн долл. Количество уникальных атак за первую половину 2013 г. превысило 87 тыс. С учетом того, что более 90% фишинговых атак направлено на финансовый сектор, данная угроза является крайне актуальной для систем интернет-банкинга [3].

Главными задачами исследования являются анализ существующих систем по защите данных при аутентификации и внедрение в систему специально разработанного программного средства, позволяющего повысить безо-

пасность проведения денежных операций. На данном этапе планирования и реализации программного средства для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) сбор информации о существующих методах защиты данных клиента от несанкционированного доступа при аутентификации;
- 2) проведение анализа существующих методов защиты данных клиента от несанкционированного доступа при аутентификации;
- 3) подведение итогов с целью выявления более уязвимых мест при осуществлении платежных операций;
- 4) выполнение научного анализа современных путей реализации проекта.

По мнению руководителя аналитического отдела компании «БИФИТ» С. Шилова, одной из наиболее актуальных угроз для элек-

тронного банкинга сегодня являются такие массовые атаки на клиентов, как фишинг, фарминг, банковские трояны [4]. Прямые финансовые потери от них в масштабах мира уже исчисляются миллиардами долларов. Защита от подобных угроз становится главным приоритетом при проектировании механизмов безопасности электронного банкинга.

Рассмотрим платежный подход на примере работы кредитной карты. Платежная обработка сложна и включает несколько сторон и связей между ними. Осуществление платежа с кредитной карты занимает несколько секунд. Платежный процесс включает несколько сотрудничающих сторон, несколько обменов, а также включает стандарт защиты информации платежной карточки (PCI DSS).

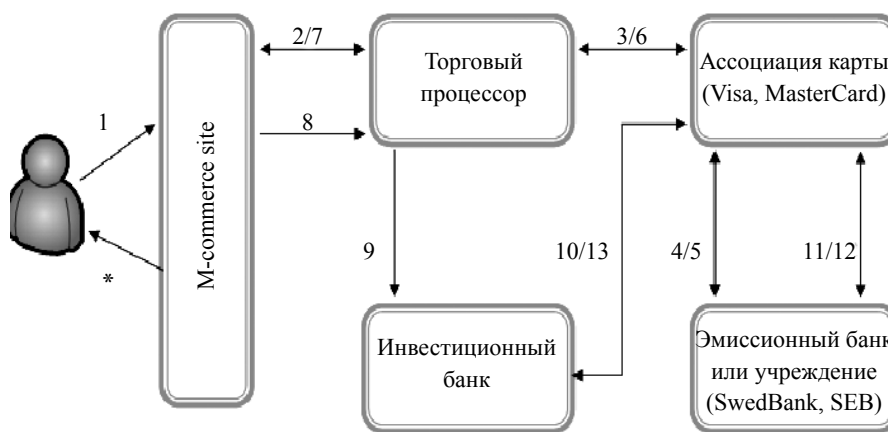


Рисунок 1. Платежный процесс

Для более легкого и понятного представления организации платежного процесса воспользуемся структурной схемой, описывающей взаимодействие четырех организаций: инвестиционного и эмиссионного банков, ассоциаций карт и торгового процессора. Надежность работы схемы платежного про-

цесса, изображенного на рисунке 1, может быть оценена с вероятностной точки зрения. Если пронумеровать объекты, изображенные на рисунке 1, то последовательность прохождения первичной информации от объекта 1 до объекта 6 можно изобразить схемой, представленной на рисунке 2.

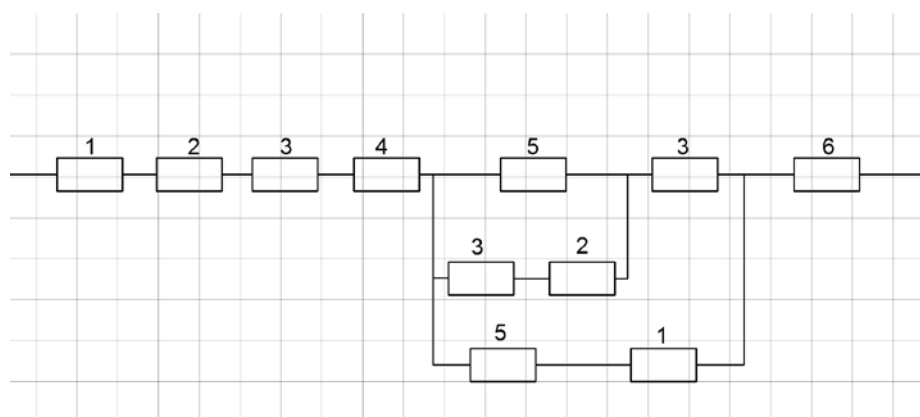


Рисунок 2. Представление платежного процесса структурной схемой

Выразим искомое событие A , заключающееся в том, что схема на рисунке 2 будет работоспособна, через элементарные события $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$, заключающиеся в том, что элементы 1–6 за некоторое контрольное время будут работоспособны, а также через противоположные события $A'_1, A'_2, A'_3, A'_4, A'_5,$

A'_6 , состоящие в том, что в течение того же времени перечисленные элементы могут отказать. В первом упрощении схему на рисунке 2 можно представить в виде последовательного соединения элементов 1, 2, 3, 4, I, 6, представленных на рисунке 3.

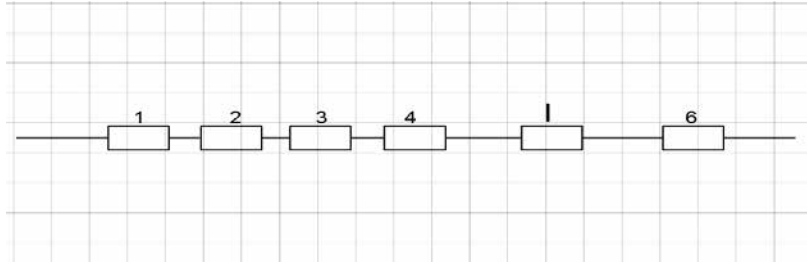


Рисунок 3. Упрощение схемы, изображенной на рисунке 2

Через I обозначена схема блока B, в которую входит блок C (с элементами 2, 3, 5), блок D (с элементами 5 и 1) и элемент 3. Искомое событие A , ввиду последовательного соединения элементов на рисунке 4, представлено в виде произведения событий:

$$A = A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot A_4 \cdot A_I \cdot A_6. \quad (1)$$

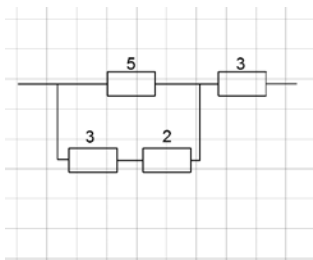


Рисунок 4. Схема блока C

Выразим событие A_I через события A_{II} и A_{III} :

$$A_I = A_{II} \cdot A_{III} + \bar{A}_{II} \cdot A_{III} + A_{II} \cdot A'_{III}. \quad (2)$$

Здесь события A_{II} и A_{III} состоят в том, что в течение контрольного времени схемы II и III будут работоспособны, а события A_{II} и A_{III} состоят в том, что схемы II и III откажут, поскольку сумма противоположных событий $A_{II} + A'_{II}$ является событием достоверным, вероятность которого равна 1, то в формуле (2) можно произвести упрощение:

$$\begin{aligned} A_I &= A_{III} (A_{II} + A'_{II}) + A'_{III} \cdot A_{II} = \\ &= A_{III} + A'_{III} \cdot A_{II}. \end{aligned} \quad (3)$$

Схема III представляет собой последовательное соединение элементов 5 и 1, поэтому:

Событие A_I состоит в том, что схема I в течение контрольного времени будет работать. Теперь распишем событие A_I . Для этого несколько усложним схему I, представив в виде параллельного соединения схем II и III, представленных на рисунках 4 и 5.

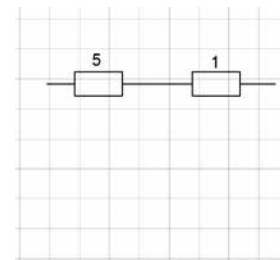


Рисунок 5. Схема блока D

$$A_{III} = A_5 \cdot A_1; \quad (4)$$

$$\begin{aligned} A'_{III} &= A'_5 \cdot A'_1 + A_5 \cdot A'_1 + A'_5 \cdot A_1 = \\ &= A_1 (A'_5 + A_5) + A'_5 \cdot A_1; \end{aligned} \quad (5)$$

$$A'_{III} = A'_1 + A'_5 \cdot A_1. \quad (6)$$

В формуле (5) учтено, что сумма противоположных событий A'_5 и A_5 является событием достоверным, вероятность которого равна 1.

Чтобы рассчитать событие A_{II} , схему II несколько усложним, представив ее в виде последовательного соединения схемы IV (состоящей из элементов 2 и 3 в блоке C) и элемента 3. Схему IV, в свою очередь, представим в виде параллельного соединения схемы V и элемента 5 на рисунке 6.

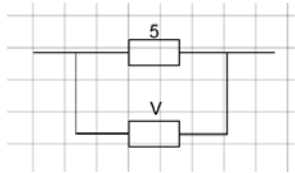


Рисунок 6. Параллельное соединение схемы V блока С

Событие A_{II} можно рассматривать в виде произведения событий A_{IV} и A_3 :

$$A_{II} = A_{IV} \cdot A_3. \quad (7)$$

Событие A_{IV} ввиду параллельного создания схемы V и элемента 5 представляется в виде:

$$A_{IV} = A_5 \cdot A_V + A_5' \cdot A_V + A_5 \cdot A_V'. \quad (8)$$

$$A = A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot A_4 [A_4 \cdot A_5 + A_3 (A_5 + A_5' \cdot A_3 \cdot A_2) \cdot (A_4' + A_5' \cdot A_4)] A_6. \quad (11)$$

Вычислим вероятность искомого события A. Для этого воспользуемся теоремами о сложении вероятностей групп попарно не-

Ввиду того, что сумма противоположных событий $A_V + A_V'$ является событием достоверным, вероятность которого равна 1, то:

$$A_{IV} = A_5 + A_5' \cdot A_V. \quad (9)$$

Ввиду последовательности соединения элементов 3 и 2 в схеме V событие A_V представится в виде:

$$A_V = A_3 \cdot A_2. \quad (10)$$

Поскольку в формулах (1)–(10) все сложные события представлены в виде элементарных, то, подставляя формулу (10) в формулу (9), формулу (9) в (8), формулу (8) в формулу (7), формулы (7), (6) и (4) в формулу (3), а формулу (3) в формулу (1), определим искомое событие A через элементарные события $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_1', A_2', A_3', A_4', A_5', A_6'$.

совместимых событий, а также об умножении вероятностей независимых в совокупности событий.

$$P(A) = P\{A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot A_4 \cdot A_6 [A_4 \cdot A_5 + A_3 (A_5 + A_5' \cdot A_3 \cdot A_2) \cdot (A_4' + A_5' \cdot A_4)]\}. \quad (12)$$

$$P(A) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_3) \cdot P(A_4) \cdot P(A_6) \cdot P\{A_4 \cdot A_5 + A_3 + (A_5 + A_5' \cdot A_3 \cdot A_2) \cdot (A_4' + A_5' \cdot A_4)\}. \quad (13)$$

$$P(A) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_3) \cdot P(A_4) \cdot P(A_6) \cdot \{P(A_4 \cdot A_5) + P[A_3(A_5 + A_5' \cdot A_3 \cdot A_2) \cdot (A_4' + A_5' \cdot A_4)]\}. \quad (14)$$

$$P(A) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_3) \cdot P(A_4) \cdot P(A_6) \cdot \{P(A_4) \cdot P(A_5) + P(A_3) \cdot P(A_5 + A_5' \cdot A_3 \cdot A_2) \cdot P(A_4' + A_5' \cdot A_4)\}. \quad (15)$$

$$P(A) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_3) \cdot P(A_4) \cdot P(A_6) \cdot \{P(A_4) \cdot P(A_5) + P(A_3) \cdot [P(A_5) + P(A_5' \cdot A_3 \cdot A_2)] \cdot [P(A_4') + P(A_5' \cdot A_4)]\}. \quad (16)$$

$$P(A) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_3) \cdot P(A_4) \cdot P(A_6) \cdot \{P(A_4) \cdot P(A_5) + P(A_3) \cdot [P(A_5) + P(A_5')] \cdot P(A_3) \cdot P(A_2) \cdot [P(A_4') + P(A_5') \cdot P(A_4)]\}. \quad (17)$$

При реализации системы безопасности основной технологией, обеспечивающей аутентификацию клиентов, является стандарт защиты информации платежной карточки (PCI DSS). На наш взгляд, на сегодняшний день встала задача об усовершенствовании технологии защиты PCI DSS, ввиду того что по формуле (17) может быть оценена вероятность искомого события A, состоящая в том, что схема на рисунке 1 в течение контрольного

времени будет работать без сбоев, где указанная вероятность, согласно последовательности прохождения информации, приведенной на рисунке 2, выражена через вероятность безотказной работы элементов 1–6 и вероятности отказов этих же элементов. Тем самым подтверждается задача о необходимости перехода на более современные технологии, обеспечивающие безопасность при аутентификации клиентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов Д. М., Жуков И. Ю., Ивашко А. М. Защита мобильных телефонов от атак. – М. : Фойлис, 2011.
2. Heine G. GPRS Signaling and Protocol Analysis. – Vol. 1 : RAN and Mobile Station. – Artech House Publishers, Bern, 2002.
3. Ильин И. Е. IFIN-2009 : Новое в сфере безопасности электронных финансовых услуг // Управление в кредитной организации. – 2009. – № 3.
4. Иванова Ю. В., Пашкова А. В. Дистанционное банковское обслуживание в России и странах Европы и США // Банковский ритейл. – 2009. – № 2.
5. Prabhaker M. Hacking Techniques in Wireless Networks. – 2005.
6. Зиновьева Е. Г., Кузнецова М. В. К вопросу об управлении ликвидностью банка // Научное обозрение: теория и практика. – 2014. – № 2. – С. 52–57.

Айвазов Юрий Георгиевич, аспирант, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет» в г. Пятигорске: Россия, 357500, Ставропольский край, г. Пятигорск, просп. 40 лет Октября, 56.

Абилова Карина Бауржановна, студент, Карагандинский государственный технический университет: Республика Казахстан, 100027, г. Караганда, бульвар Мира, 56.

Тел.: (879-3) 33-77-61

E-mail: uriy220@yandex.ru

ANALYSIS OF THE RELIABILITY OF PLASTIC BANK CARD OPERATION IN THE COURSE OF MOBILE BANKING WORK

Ayvazov Yuriy Georgievich, postgraduate student, Pyatigorsk branch of Northern Caucasus federal university. Russia.

Abilova Karina Baurzhanovna, student, Karaganda State technical university. The Republic of Kazakhstan.

Keywords: plastic card, mobile banking, fishing attacks, identification data, investment bank, card association, Internet-banking, payment, money, protection of information.

These days ensuring the safety of financial operations requires a high level of protection which radically

decreases the possibility of unauthorized access.. The article examines and analyzes the methods of protecting client's data from unauthorized access in the course of authentication which are currently used in mobile banking. It determines the most vulnerable areas and analyzes the reliability of payment process scheme operation. The development of mobile transactions takes approximately ten years. More and more effort and funds are invested into this sphere, which leads to the rapid creation and implementation of mobile technologies and applications. There is, however, a range of problems which hinder the wider spread of mobile systems, especially the ones processing the most serious mobile transactions. These days the issue of safety is the most important problem in this area.

REFERENCE

1. Mikhaylov D. M., Zhukov I. Yu., Ivashko A. M. Zashchita mobil'nykh telefonov ot atak [Protection of mobile telephones from attacks]. Moscow, Foylis, 2011.
2. Heine G. GPRS Signaling and Protocol Analysis. – Vol. 1 : RAN and Mobile Station. – Artech House Publishers, Bern, 2002.
3. Il'in I. E. IFIN-2009 : Novoe v sfere bezopasnosti elektronnykh finansovykh uslug [IFIN-2009: Innovation in the sphere of safety of electronic financial services]. Upravlenie v kreditnoy organizatsii – Management in a credit organization. 2009, No. 3. (in Russ.)
4. Ivanova Yu. V., Pashkova A. V. Distantionnoe bankovskoe obsluzhivanie v Rossii i stranakh Evropy i SShA [Remote banking in Russia and European countries]. Bankovskiy riteyl – Banking retail. 2009, No. 2. (in Russ.) Иванова Ю. В., Пашкова А. В. Дистанционное банковское обслуживание в России и странах Европы и США // Банковский ритейл. – 2009. – № 2.
5. Prabhaker M. Hacking Techniques in Wireless Networks. – 2005.
6. Zinov'eva E. G., Kuznetsova M. V. K voprosu ob upravlenii likvidnost'yu banka [On the problem of managing bank liquidity]. Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science Review: theory and practice. 2014, No. 2. Pp. 52-57. (in Russ.)

ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО ПРИБОРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИНАХ

Ю. Г. ГОРШКОВ, А. А. КАЛУГИН

*ФГБОУ ВПО «Челябинская государственная агроинженерная академия»,
г. Челябинск*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы выявления и измерения энергетических потерь в пневматических шинах колесных транспортных средств. Авторами статьи проанализированы основные причины, приводящие к возникновению энергетических потерь и увеличению затрат мощности при качении колеса, оборудованного пневматической шиной. Разработан электронный прибор для исследования гистерезисных потерь в шине на основе изменения давления воздуха в ней. Приведены принципиальные блок-схемы работы электронного прибора, разработан алгоритм работы устройства, определены основные его параметры. В соответствии с целью исследований изложена методика подсчета энергетических потерь в шине по данным гистерезисных потерь. Предложенный электронный прибор позволяет исследовать различные типы пневматических шин в эксплуатационных условиях при пробеге автотракторной техники. Результаты экспериментальных исследований, которые могут быть получены с помощью разработанного прибора, можно использовать для определения оптимального типа пневматических шин для того или иного типа несущей поверхности.

Ключевые слова: пневматическая шина, баланс мощности, гистерезис, мембранный датчик, давление, автомобиль, трактор.

Процесс движения колесных машин осуществляется за счет взаимодействия пневматического колесного движителя с опорной поверхностью. Это взаимодействие вызывает значительные энергетические потери, характеризующие экономичность машины, ее тягово-сцепные свойства и проходимость.

Известно, что до настоящего времени колесные машины оборудуются пневматическими движителями, обеспечивающими качение машины, в основном без учета специфики их работы, что в значительной степени отражается на экономичности и производительности технологических и транспортных машин [3].

Пневматические шины и колеса являются весьма ответственной и дорогостоящей частью колесной машины, оказывающей непосредственное влияние на динамику, плавность хода, тяговые свойства, проходимость и т. д. [1, 2].

В сельскохозяйственном производстве такие колесные машины, как тракторы, зерноуборочные и кормоуборочные комбайны, мелиоративные и дорожно-строительные машины, используются преимущественно с шинами повышенной и высокой проходимости, так как им приходится двигаться от 65 до 95% време-

ни по поверхностям с малой несущей способностью и лишь от 5 до 35% – по поверхностям с высокой несущей способностью. Такой тип шин имеет развитые грунтозацепы и расчлененный рисунок протектора, что позволяет выполнять заданные им функции: проходимость, реализация тяговых свойств колесной машины и т. д.

Однако относительно большое удельное давление под грунтозацепами приводит в определенных условиях к сильному локальному уплотнению почвы, срыву верхнего слоя, образованию колеи, выбоин и т. д., что, как правило, заканчивается эрозией почвы и экологическим дисбалансом. На дорогах с высокой несущей способностью шины повышенной и высокой проходимости неэффективны с точки зрения их экономичности, так как на гистерезисные потери в них (радиальная деформация шин) затрачивается от 10 до 35% мощности двигателя [3]. Снижение давления в шинах до допустимых пределов еще больше увеличивает затраты мощности двигателя на деформацию шин в радиальном и тангенциальном отношении [2, 4].

Кроме того, в условиях дорог с малой несущей способностью от 25 до 30% шин

указанного типа преждевременно выходит из строя из-за нарушения норм давления в шинах, интенсивного износа при разгоне и торможении, длительного буксования, больших динамических перегрузок, проколов и ударов о неподвижное препятствие и др. [5].

Основная масса грузовых и специальных автомобилей (до 93...95%) оборудована шинами с универсальным рисунком протектора. Однако эффективность работы этого движителя ограничена довольно узкими возможностями их использования, а именно – на дорогах с высокой несущей способностью и мягких сухих или слегка увлажненных грунтах. Размытые полевые и грунтовые дороги и бездорожье, снежные заносы, заболоченные участки с дерновым покровом могут представлять для них непреодолимую преграду, когда машина полностью прекращает движение или скорость становится относительно небольшой вследствие интенсивного буксования. В таких условиях движения шины с универсальным рисунком протектора забиваются («засаливаются») грунтом, и эффективность их работы снижается до минимума [6]. В сельскохозяйственном производстве грузовые и специальные машины используются от 30 до 40% на мягких грунтах (на поверхностях с малой несущей способностью).

Легковые автомобили оборудованы в основном шинами с рисунком протектора «Дорожный». Этот тип шин является наиболее экономичным на дорогах с высокой несущей способностью и совсем непригоден в условиях размытых дорог и переувлажненных грунтов. Даже на слегка увлажненных грунтах эффективность их работы крайне низка вследствие буксования ведущих колес, а расход топлива может увеличиваться в 1,5...3 раза по сравнению с движением по твердым дорогам [5–7].

Таким образом, использование пневматических шин одной марки на поверхностях с разной несущей способностью приводит к большим экономическим затратам и снижению эффективности самих колесных машин.

Для наиболее эффективного использования указанных марок шин и повышения производительности колесных машин целесообразно исследовать потери энергии на качение пневматического колеса по различным типам несущих поверхностей.

Величина потерь на качение является существенной характеристикой шины, как

с точки зрения влияния шины на динамику и экономичность колесной машины, так и с точки зрения ее безопасности и ресурса работы [2].

В процессе качения колеса шина деформируется под воздействием различных непрерывно изменяющихся сил, которые вызывают многократные деформации ее элементов. Эти деформации сопровождаются большими потерями энергии, вследствие чего шина значительно нагревается и изменяет свои основные свойства (упругость, деформативность, противостояние действию механических нагрузок и т. п.). Поскольку потери на качение шины связаны в основном с потерями на внутренне трение в резине и корде, их величина зависит от свойств этих материалов и от величин испытываемых ими деформаций [2].

Нагрев пневматической шины способствует повышению в ней внутреннего давления, что приводит к уменьшению площади контакта шины с дорогой и обуславливает некоторое снижение коэффициента сцепления и динамических качеств машины. В связи с этим величина потерь мощности на качение пневматической шины, особенно при увеличивающихся скоростях движения и нагрузках на современные колесные машины, является одной из характеристик работоспособности шины в условиях эксплуатации.

Деформации элементов шины в реальных условиях в основном вызываются действием вертикальной нагрузки на колесо. Чем чаще и больше деформация шины, тем больше потери мощности на внутреннее трение при движении колесной машины.

В связи с отсутствием достаточно надежных методов расчета усилий и деформаций, возникающих в элементах шины при ее качении, большое практическое значение имеет экспериментальное исследование этих деформаций. Результаты такого исследования позволяют выявить реальные режимы работы пневматических шин, а исследования величин деформаций элементов шин могут быть использованы при сравнительной оценке шин различных конструкций.

Измерение деформаций элементов шин (гистерезиса) связано со значительными затруднениями и, как правило, проводится на стендовом оборудовании, без учета реальных условий качения шины. Для исследования интенсивности деформаций шин на различных

несущих поверхностях необходимо специальное оборудование.

Аналоговых приборов и способов для измерения давления воздуха в шине в статическом состоянии имеется достаточно много. Однако автоматические электронные приборы для исследования деформаций шины при качении колеса практически отсутствуют [10, 11].

Для этой цели мы предлагаем электронный прибор, с помощью которого можно исследовать радиальную деформацию шины в контакте с несущей поверхностью. Эта деформация зависит от ее конструкции (угол нитей корда, тип и глубина рисунка протектора, материала шины и т. д.), назначения и т. д. Принципиальная схема электронного прибора приведена на рисунке 1.

Работа данного устройства основана на том, что при увеличении нагрузки на колесо в результате деформации шины ее внутренний объем уменьшается. Так как количество воздуха в шине остается постоянным, то уменьшение объема шины приводит к повышению

давления воздуха в ней. Этот процесс эмпирически подтверждается законом Бойля – Мариотта, согласно которому при постоянной температуре объем данной массы газа обратно пропорционален давлению [7]:

$$P_{\text{ш}} \cdot V_{\text{ш}} = \text{const}, \quad (1)$$

где $P_{\text{ш}}$ – давление воздуха в шине, Па; $V_{\text{ш}}$ – внутренний объем шины, м³.

Из формулы (1) видно, что уменьшение внутреннего объема шины влечет за собой повышение внутришинного давления.

Устройство состоит из модуля мембранного тензорезисторного датчика давления и модуля хранения и обработки данных, предназначенного для преобразования значения давления газа в унифицированный токовый выходной сигнал (цифровой сигнал на базе промышленного протокола передачи данных HART и цифрового сигнала для передачи опытных данных на базе интерфейсов Wi-Fi 811.32g и RS-485) [12].

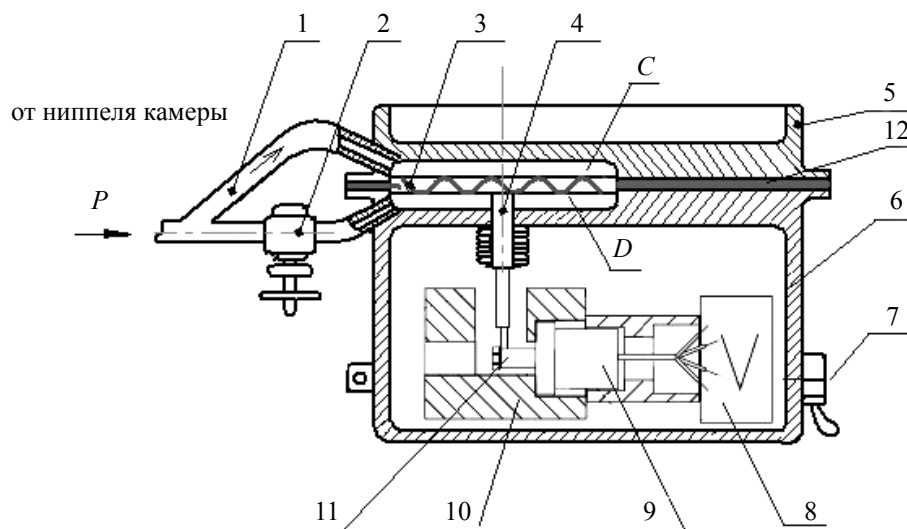


Рисунок 1. Общая принципиальная схема электронного прибора для исследования гистерезисных потерь в пневматической шине: 1 – воздухопровод; 2 – вентиль; 3 – измерительная мембрана; 4 – шток; 5 – фланец; 6 – корпус прибора; 7 – разъем крепления крышки и корпуса; 8 – блок электронного преобразователя; 9 – корпус рычажного тензопреобразователя; 10 – корпус сенсорного блока датчика; 11 – рычажный механизм; 12 – резиновая прокладка

Устройство работает следующим образом. При проведении испытаний корпус прибора неподвижно крепится на ступице колеса транспортного средства. Канал воздухопровода 1 (рис. 1) подсоединяется к ниппелю камеры колеса. При открытом вентиле давление в смежных камерах мембранного тензорези-

стивного датчика *C* и *D* устройства соответствует давлению в шине колеса автомобиля. На период испытаний вентиль 2 закрывается. При изменении нагрузки на колесо при его качении давление в шине изменяется, что приводит и к изменению давления в камере *C*. В зависимости от разности давлений в ка-

мерах C и D измерительная мембрана 3 (при движении машины) непрерывно испытывает деформации. Измеряемая входная величина (давление воздуха в шине) подается в камеру сенсорного блока и преобразуется в деформацию чувствительного элемента (измерительной мембраны 3). Шток 4, жестко связанный с рычажным механизмом 11, передает механические колебания от измерительной мембраны 3 на тензорезисторы. Это вызывает изменение электрического сопротивления в них. Электронный преобразователь 8 датчика преобразует это изменение сопротивления в токовый выходной сигнал. Чувствительным

элементом тензопреобразователя является пластина из монокристаллического сапфира с кремниевыми пленочными тензорезисторами, прочно соединенная с металлической мембраной самого тензопреобразователя. Электронный преобразователь преобразует электрический сигнал от тензопреобразователя в стандартный токовый выходной сигнал. После этого токовый выходной сигнал обрабатывается микропроцессором электронного преобразователя по заданному алгоритму. Блок-схема процесса получения, хранения и обработки данных испытаний представлена на рисунке 2.

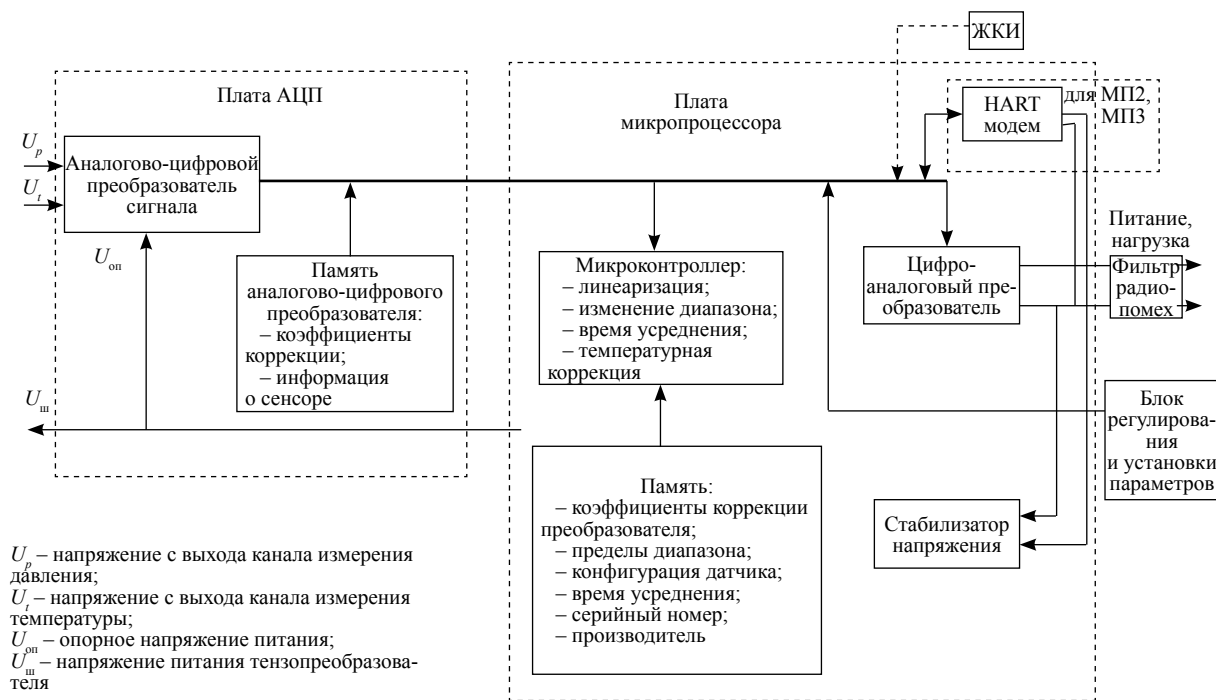


Рисунок 2. Принципиальная блок-схема управляющих связей электронного микропроцессорного преобразователя прибора для измерения гистерезисных потерь в пневматических шинах

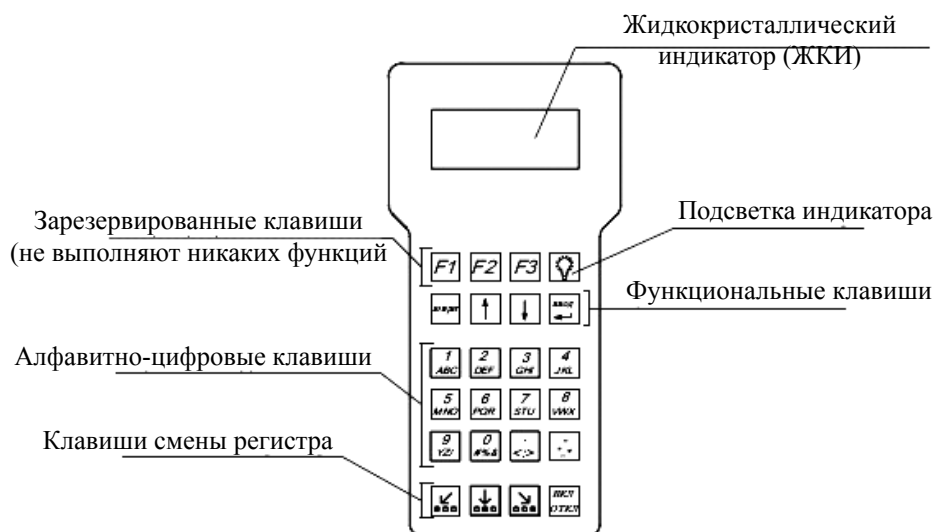


Рисунок 3. Мобильный коммуникатор (программатор) прибора

Конфигурация автоматики электронного преобразователя позволяет в итоге получать графическое отображение процесса изменения давления в шине и в численном виде при выводе на жидкокристаллический индикатор прибора (количество скачков давления, относимых к «малым», «средним» и «большим»). Подготовка прибора к испытаниям (программирование) осуществляется с помощью мобильного коммуникатора. Внешний вид коммуникатора показан на рисунке 3. Электрическая схема подсоединения коммуникатора к датчику прибора приведена на рисунке 4.

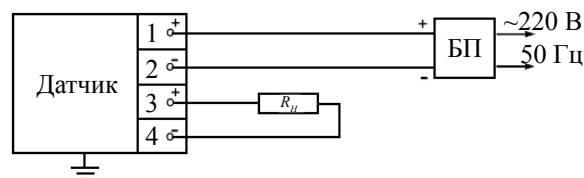


Рисунок 4. Электрическая схема подсоединения коммуникатора к датчику прибора

На рисунке 5 представлен фрагмент электронной осциллограммы изменения (деформации) давления в камере шины при движении автомобиля после обработки экспериментальных данных.

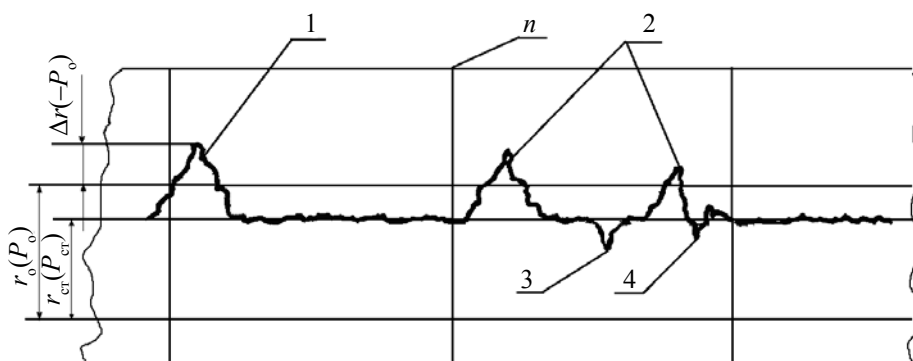


Рисунок 5. Фрагмент электронной осциллограммы изменения давления в камере шины при движении автомобиля ЗИЛ-433100 после обработки и вывода на компьютер с нанесенными обозначениями: n – линия раздела участков (км); $P_{ст}$ и P_0 – давления в камере шины при статической нагрузке и свободном состоянии; $(-P_0)$ – приращение свободного радиуса колеса (снижение давления в камере шины) от инерционных сил

Предварительные испытания с помощью опытного образца предлагаемого прибора проводились на автомобиле ЗИЛ-433100, оборудованном шинами с универсальным рисунком протектора. Длина испытуемого участка составляла 50 км (50 000 м). Испытания проводились на несущей поверхности из асфальтобетона. Средняя величина деформации шины h_{cp} и нагрузка на колесо P_{cp} задаются программным кодом коммуникатора, а после преобразуются в цифровой сигнал электронного преобразователя и выводятся в графическом виде (осциллограмма качения колеса) (рис. 5). Из рисунка 5 видно, что при движении машины давление воздуха в шине может резко повышаться при динамических ударах на колесо (области 1, 2 на рисунке 5), а также приближаться к давлению при вывешенном состоянии колеса в результате его разгрузки при определенных условиях (области 3, 4 на рисунке 5).

Зная фактическую статистику изменения давления воздуха в шине, можно определить среднее значение давления воздуха в шине P_{cp} при ее движении на определенном участке пути:

$$P_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ши}}{m}, \quad (2)$$

где $P_{ши}$ – значение давления воздуха в шине в i -й точке, Па; m – количество учитываемых значений давления воздуха в шине.

С помощью предлагаемого прибора можно проводить и мониторинг изменения давления воздуха в шинах во время ее эксплуатации. В частности, устройство позволяет определять мгновенные повышения давления при ударных нагрузках на колесо. Данная информация будет весьма полезна разработчикам при расчете и совершенствовании конструкций пневматических колес.

Кроме того, имеющаяся взаимосвязь между давлением воздуха в шине и другими характеристиками пневматического колеса позволит по изменению давления определять затраты энергии на качение колесной машины. В целом исследования по совершенствованию пневматического колеса с помощью предлагаемого устройства повысят технико-экономические показатели колесных машин и безопасность дорожного движения.

Известно, что основными причинами возникновения сопротивления качению являются следующие факторы: внутренние потери энергии шины при ее непрерывном качении (гистерезисные потери) в зонах деформирования и восстановления ее профиля (до 90%); потери энергии при скольжении шины по поверхности дороги (5–9%); потери энергии из-за аэродинамического сопротивления, возникающие при вращении шины, составляющие 1–5% всех потерь. Влияние этих факторов непостоянно и изменяется в зависимости от скорости движения машины, условий ее торможения и дорожных условий [9].

Данные, полученные после нахождения величин гистерезисных потерь, дают возможность увидеть общую картину энергетических потерь.

В связи с этим рассмотрим мощностной баланс пневматического колеса при равномерном движении колесной машины (сопротивлением воздуха из-за малой величины пренебрегаем) [8]:

$$N_k = N_{\pi} + N_f + N_{\delta}, \quad (3)$$

где N_k – мощность, подведенная к ведущему колесу; N_{π} – полезная мощность; N_f – мощность, затраченная на качение; N_{δ} – мощность, затраченная на буксование. Отсюда:

$$N_f = N_r + N_{адг} + N_o, \quad (4)$$

где N_r – мощность, затраченная на внутреннее трение в материалах шины (на гистерезис); $N_{адг}$ – мощность, затраченная на адгезионные потери; N_o – мощность, затраченная на смятие грунта и образование колеи.

Из выражения (3) с учетом (4) определим мощность, расходуемую на сопротивление движению машины:

$$N_{сопр} = N_f + N_{\delta} = N_r + N_{адг} + N_o + N_{\delta}. \quad (5)$$

Уравнение для равномерного движения (с учетом отсутствия потерь на буксование) по твердой дороге можно записать в виде:

$$N_{сопр} = N_r + N_{адг} + N_o. \quad (6)$$

Принимая во внимание, что от внутреннего давления воздуха в шине зависят гистерезисные потери в ней и величина деформации грунта, влияющие на сопротивление перекачиванию колеса, и неизбежность этих потерь для эластичного колеса, можно заключить, что гистерезисные потери целесообразно учитывать отдельно от затрат энергии на деформацию грунта и образование колеи.

Затраты мощности на гистерезисные потери в шине можно найти по уравнению:

$$N_r = f \cdot P \cdot V_k, \quad (7)$$

где f – коэффициент сопротивления качению; P – суммарная нагрузка, приходящаяся на колесо; V_k – линейная скорость движения оси колеса.

При динамометрировании испытуемого автомобиля сила сопротивления перекачиванию P_f определяется как $(f \cdot G_a)$, откуда:

$$f = \frac{P_f}{G_a}, \quad (8)$$

где G_a – вес автомобиля.

Линейную скорость движения колеса можно определить из равенства [8]:

$$V_k = \pi \cdot r_{ср} \cdot n_k, \quad (9)$$

где $r_{ср}$ – средний радиус колеса (м); n_k – обороты колеса.

Перед постановкой опыта предварительно тарируются приборы, а также определяется влияние нагрузки на величину деформации шины $h = f(p)$.

Для негруженого и груженого автомобиля с колесной формулой 4×4 мощность, затрачиваемую на гистерезисные потери, находим по выражению:

$$N_r = f (P_1 \cdot V_{k1} + P_2 \cdot V_{k2} + P_3 \cdot V_{k3} + P_4 \cdot V_{k4}), \quad (10)$$

где P_1 – нагрузка на левое переднее ведущее колесо; P_2 – нагрузка на правое переднее ведущее колесо; P_3 – нагрузка на левое заднее ведущее колесо; P_4 – нагрузка на правое заднее ведущее колесо. При этом, $P_1 = P_2 = P_3 = P_4$ вследствие равномерного распределения нагрузки на колеса автомобиля с колесной формулой 4×4 . Учитывая, что распределение

весовой нагрузки для автомобиля с колесной формулой 4×2 происходит по зависимости $P_{всд} = \frac{2}{3} G_a$, выражение (10) для определения

$$N_{\Gamma} = f[V_a(0,33(P_1 + P_2) + 0,66(P_3 + P_4))], \quad (11)$$

где P_1 – нагрузка на левое переднее колесо; P_2 – нагрузка на правое переднее колесо; $P_3 = \frac{1}{3} G_a$ – нагрузка на левое заднее сдвоенное ведущее колесо; $P_4 = \frac{1}{3} G_a$ – нагрузка на правое заднее сдвоенное ведущее колесо.

Средний радиус колеса r_{cp} для расчета по формуле (9) определяем из равенства:

$$r_{cp} = r_o + \Delta r_o - h_{cp}, \quad (12)$$

где r_o – свободный радиус колеса; Δr_o – приращение свободного радиуса колеса под действием центробежных сил при отрыве его от дороги.

Определив с помощью прибора мощность N_p , затраченную на гистерезис, и мощность N_f при равномерном движении по твердой дороге, вычислим мощность, затраченную на адгезионные потери:

$$N_{адг} = N_f - N_{\Gamma}. \quad (13)$$

Адгезионные потери остаются практически постоянными при определенных условиях (скорость, вертикальная нагрузка на колеса и т. п.). Поэтому можно принять $N_{адг} = const$ для твердой и деформируемой поверхности.

При качении колеса по деформируемому грунту мощность расходуется на смятие грунта и образование колеи. Определить ее можно из уравнения

$$N_o = N_f - N_{\Gamma} - N_{адг}. \quad (14)$$

Следовательно, баланс мощности пневматического колеса можно записать в виде:

$$N_k = N_{п} + N_{\Gamma} + N_{адг} + N_o + N_{\delta}. \quad (15)$$

Анализ последней формулы (15) дает возможность на основе подсчета гистерезисных потерь N_{Γ} определять общие энергетические потери в пневматической шине. Таким образом, обработав экспериментальные данные по испытанию различных типов шин с помощью предлагаемого электронного прибора, по решению уравнения (15) относительно нескольких типов исследуемых шин можно срав-

нить, в каких из них при заданных условиях эксперимента энергетические потери меньше. Это позволит дать рекомендации по эксплуатации того или иного типа шин на конкретном типе несущей поверхности. Рациональный подход (на основе исследования гистерезисных потерь) к оборудованию машин пневматическими шинами позволит существенно повысить как экономические показатели эксплуатации транспортных средств, так и показатели безопасности дорожного движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойков В. П., Белковский В. Н. Шины для тракторов и сельскохозяйственной техники. – М. : Агропромиздат, 1988.
2. Автомобильные шины (конструкция, расчет, испытание, эксплуатация) / В. Л. Бидерман [и др.]. – М. : Госхимиздат, 1963. – 384 с.
3. Горшков Ю. Г. Повышение эффективности функционирования системы «дифференциал-пневматический колесный движитель – несущая поверхность» мобильных машин сельскохозяйственного назначения : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Челябинск, 1999. – 311 с.
4. Новопольский В. И. Экспериментальное исследование потерь на качение автомобильного колеса // Автомобильная и тракторная промышленность. – 1954. – № 1.
5. Агейкин А. С. Исследование работы шин переменного давления на деформируемом грунте // Проблемы повышения проходимости колесных машин. – М., 1959.
6. Балабин И. В., Путин В. А. Автомобильные и тракторные колеса. – Челябинск : Юж.-Ур. кн. изд-во, 1963.
7. Проходимость колесных машин по грунту / В. Ф. Бабков [и др.]. – М. : Автотрансиздат, 1959.
8. Шины для сельскохозяйственной техники / В. Н. Белковский [и др.]. – М. : Химия, 1986.
9. Коханенко В. Б., Соколовский С. А., Яковлев А. М. Влияние работы трения пнев-

- матической шины на расход топлива автомобилей // Вісник СНУ ім. Володимира Даля. – 2012. – № 9(180). – Ч. 1.
10. Ларин А. А., Арефин Ю. В. Исследование деформирования шины при ее стационарном прямолинейном качении по дороге // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2011. – Вып. 55.
11. Балакина Е. В. Общая методика исследования деформаций автомобильной шины с применением фотограмметрии // Молодой ученый. – 2015. – № 6. – С. 120–123.
12. Датчик давления «Метран-100»: руководство по эксплуатации СПГК.5070.000.00 РЭ. – Челябинск, 2012.
13. Савинов К. А., Попова И. М. Повышение эффективности работы автотранспортных

компаний путем мониторинга транспорта // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 153–158.

Горшков Юрий Германович, д-р техн. наук, профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности», заслуженный работник высшей школы РФ, ФГБОУ ВПО «Челябинская государственная агроинженерная академия»: Россия, 454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75.

Калугин Антон Александрович, канд. техн. наук, ассистент кафедры «Детали машин», соискатель кафедры «Безопасность жизнедеятельности», ФГБОУ ВПО «Челябинская государственная агроинженерная академия»: Россия, 454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75.

Тел.: (351) 266-65-30

E-mail: bnmcot@mail.ru

SUBSTANTIATION AND DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC DEVICE FOR STUDYING ENERGY LOSSES IN PNEUMATIC TYRES

Gorshkov Yuriy Germanovich, Dr. of Tech. Sci., Prof. of “Life safety” department, honorary worker of higher school of the RF, Chelyabinsk State agrarian engineering academy. Russia.

Kalugin Anton Aleksandrovich, Cand. of Tech. Sci., assistant lecturer of “Machine parts” department, applicant of “Life safety” department, Chelyabinsk State agrarian engineering academy. Russia.

Keywords: *pneumatic tyre, power balance, hysteresis, membrane sensor, pressure, automobile, tractor.*

The work examines the issues of detecting and measuring energy losses in the pneumatic tyres of wheeled vehicles. The authors of the article analyze the main reasons which lead to the appearance of energy losses and the in-

crease in power consumption in the course of pneumatic-tyred wheel rolling. The study designs an electronic device for examining hysteresis losses in a tyre based on measuring the air pressure in it. It presents the principal block diagrams of the electronic device operation, develops the algorithm of its operation and determines its major parameters. In accordance with the goal of the study, the work describes the method of calculating energy losses in a tyre based on hysteresis losses data. The suggested electronic device makes it possible to study different types of pneumatic tyres under operational conditions of autotractor vehicles. The results of experimental research obtained with the help of the developed device can be used in determining the optimal type of pneumatic tyres for this or that type of bearing surface.

REFERENCE

1. Boykov V. P., Belkovsky V. N. *Shiny dlya traktorov i sel'skokhozyaystvennoy tekhniki [Tyres for tractors and agricultural equipment]. Moscow, Agropromizdat., 1988.*
2. Biderman V. L. [et al.] *Avtomobil'nye shiny (konstruktsiya, raschet, ispytanie, ekspluatatsiya) [Automobile tyres (design, calculation, testing, operation). Moscow, Goskhimizdat, 1963. 384 p.*
3. Gorshkov Yu. G. *Povyshenie effektivnosti funktsionirovaniya sistemy «differentsial-pnevmaticheskiy kolesnyy dvizhitel' – nesushchaya poverkhnost'» mobil'nykh mashin sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya [Increasing the functional effectiveness of the “differential-pneumatic wheeled drive-bearing surface” system of mobile agricultural machinery]. Extended abstract of Doct. Diss. (Tech. Sci.). Chelyabinsk, 1999. 311 p. (in Russ.)*
4. Novopol'sky V. I. *Eksperimental'noe issledovanie poter' na kachenie avtomobil'nogo kolesa [Experimental study of losses on the rolling of an automobile wheel]. Avtomobil'naya i traktornaya promyshlennost' – Automobile and tractor industry. 1954, No. 1. (in Russ.)*
5. Ageykin A. S. *Issledovanie raboty shin peremennogo davleniya na deformiruemom grunte [Study of the operation of variable pressure tyres on deformed ground]. Problemy povysheniya prokhodimosti kolesnykh mashin – Problems of improving the cross-country ability of wheeled machines. Moscow, 1959. (in Russ.)*
6. Balabin I. V., Putin V. A. *Avtomobil'nye i traktornye kolesa [Automobile and tractor wheels]. Chelyabinsk, Yuzh.-Ur. kn. izd-vo, 1963.*

-
-
7. Babkov V. F. [et al.] *Prokhodimost' kolesnykh mashin po gruntu [Cross-country ability of wheeled machines on soil]*. Moscow, Avtotransizdat, 1959.
 8. Belkovsky V. N. [et al.] *Shiny dlya sel'skokhozyaystvennoy tekhniki [Tyres for agricultural machinery]*. Moscow, Khimiya, 1986.
 9. Kokhanenko V. B., Sokolovskiy S. A., Yakovlev A. M. *Vliyanie raboty treniya pnevmaticheskoy shiny na raskhod topliva avtomobiley [Influence of friction work of a pneumatic tyre on the fuel consumption of automobiles]*. *Visnik SNU im. Volodimira Dalya – Herald of EUNU named after Vladimir Dal'*. 2012, No. 9(180), p. 1. (in Russ.)
 10. Larin A. A., Arefin Yu. V. *Issledovanie deformirovaniya shiny pri ee statsionarnom pryamolineynom kachenii po doroge [Study of tyre deformation in the course of its stationary linear rolling along the road]*. *Vestnik Khar'kovskogo natsional'nogo avtomobil'no-dorozhnogo universiteta – Herald of Khar'kov national automobile and highway university*. 2011, iss. 55. (in Russ.)
 11. Balakina E. V. *Obshchaya metodika issledovaniya deformatsiy avtomobil'noy shiny s primeneniem fotogrammetrii [General emthod of studying the deformations of an automobile tyre with the usage of photogrammetry]*. *Molodoy uchenyy – Young scientist*. 2015, No. 6. Pp. 120-123. (in Russ.)
 12. *Datchik davleniya «Metran-100» : rukovodstvo po ekspluatatsii SPGK.5070.000.00 RE [Pressure sensor “Metran-100”: operation manual SPGK.5070.000.00 RE]*. Chelyabinsk, 2012.
 13. Savinov K. A., Popova I. M. *Povyshenie effektivnosti raboty avtotransportnykh kompaniy putem monitoringa transporta [Increasing the effectiveness of the work of autotransport companies by means of transport monitoring]*. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Herald of science and education development*. 2014, No. 2. Pp. 153-158. (in Russ.)
-

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДЕТЕРМИНИРОВАННОСТЬ ОСТРОГО НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Д. А. НИКУЛИН, С. Ю. НИКУЛИНА, В. А. ШУЛЬМАН, А. А. ЧЕРНОВА, С. С. ТРЕТЬЯКОВА
ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
г. Красноярск

Аннотация. Проведено исследование полиморфных аллельных вариантов хромосомы 9p21.3 у пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения. В исследовании приняли участие 152 пациента (92 мужчины, 60 женщин) с острым нарушением мозгового кровообращения, из них 124 пациента с ишемическим инсультом и 28 человек с геморрагическим инсультом и 497 здоровых лиц (334 мужчины, 163 женщины), составивших контрольную группу. Всем пациентам проведено стандартное неврологическое клинично-инструментальное обследование и молекулярно-генетическое исследование. Статистическая обработка материала включала стандартный алгоритм статистических процедур. Полученные результаты показали статистически значимое преобладание гомозиготного генотипа по редкому аллелю СС среди пациентов с ишемическим инсультом по сравнению с контролем, что свидетельствует о роли исследованного полиморфизма хромосомы 9p21.3 в развитии острого нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу.

Ключевые слова: генетический полиморфизм, нарушение мозгового кровообращения.

Цель исследования – изучить роль полиморфных аллельных вариантов rs1333049 (хромосома 9p 21.3) в развитии инсульта у больных с сердечно-сосудистой патологией.

Церебральный инсульт – это мультифакторное полигенное заболевание, предрасположенность к которому определяется аллельными вариантами генов, детерминирующими риск развития болезни при взаимодействии с определенными внешними факторами [1]. Количество изученных генетических предикторов развития острого нарушения мозгового кровообращения постоянно возрастает, что дает право говорить о генетическом полиморфизме данной патологии. В последние годы пристальное внимание исследователей обращено на ассоциацию острого нарушения мозгового кровообращения с однонуклеотидным полиморфизмом rs1333049 хромосомы 9p21.3.

Rs1333049 расположен на хромосоме 9p21.3 в так называемой области ANRII (область некодирующей РНК). Доказана ассоциативная связь данного полиморфизма с развитием острого коронарного синдрома в популяциях Австралии [230], Японии [216], Кореи [81], Испании [238], Индии [115], Норвегии [156], в популяции Китая [209], Пакистана [108], Пуэрто-Рико [81], Голландии [165], России [21].

M. G. Heckman et al. [153] выявили ассоциацию полиморфизма данного гена с развитием ишемического инсульта. Было обследовано 879 пациентов с ишемическим инсультом и 825 человек контрольной группы. Данное исследование показало высокую ассоциативную связь SNP, расположенных на 9-й хромосоме с развитием ишемического инсульта. S. Olsson et al. [160], 2010 г., изучали ассоциативную связь rs7857345 с развитием ишемического инсульта в популяции жителей Швеции. Было обследовано 844 пациента с ишемическим инсультом в возрасте до 70 лет и 668 здоровых людей. Была показана достоверная связь данного полиморфизма 9-й хромосомы с развитием ишемического инсульта.

Однако роль полиморфизма rs1333049 в возникновении ишемического и геморрагического инсульта на российской популяции не изучалась.

Материал и методы исследования

В исследовании принимали участие 152 пациента с острым нарушением мозгового кровообращения и 497 здоровых лиц (группа контроля). Пациенты с ОНМК находились на лечении в неврологическом центре Федерального государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Сибирский

клинический центр Федерального медико-биологического агентства» г. Красноярск, где им было проведено стандартное клинико-инструментальное обследование и забор крови для молекулярно-генетического исследования. Все обследуемые пациенты подписывали информированное согласие, утвержденное локальным этическим комитетом КрасГМУ. Основная группа была подразделена на 2 подгруппы в зависимости от механизма ОНМК: 1-я подгруппа – больные с ишемическим инсультом, 2-я подгруппа – больные с геморрагическим инсультом. В первой подгруппе было 124 человека, средний возраст – $58,41 \pm 11,39$ лет, из которых 75 мужчин, средний возраст – $57 \pm 11,51$ лет, и 49 женщин, средний возраст – $60,46 \pm 11,04$. Во второй подгруппе было 28 больных, средний возраст – $54,61 \pm 11,98$ лет, из которых 17 мужчин, средний возраст – $52,35 \pm 12,17$ лет, и 11 женщин, средний возраст – $58,09 \pm 11,36$ лет. Клинико-инструментальное обследование основной группы включало оценку неврологических симптомов, исследование соматического статуса, контроль АД, запись ЭКГ, рентгенографию органов грудной клетки, общий и биохимический анализы крови, УЗДС сонных артерий, КТ головного мозга. Молекулярно-генетические исследования проводились на базе лаборатории молекулярно-генетических исследований терапевтических заболеваний ФГБУ «НИИ терапии и профилактической медицины» СО РАМН (г. Новосибирск).

Группа контроля представлена популяционной выборкой здоровых лиц, жителей

г. Новосибирска, обследованных в рамках программы ВОЗ «MONICA». В контрольной группе было 497 человек, средний возраст – $57,45 \pm 7,19$ лет, из которых 334 мужчины, средний возраст – $57,0 \pm 6,99$ лет, и 163 женщины, средний возраст – $58,39 \pm 7,54$ лет. Обследование контрольной группы включало: измерение артериального давления, антропометрию (рост, вес), социально-демографические характеристики, опрос о курении, потреблении алкоголя (частота и типичная доза), уровне физической активности, оценку липидного профиля (общий холестерин, ОХС; триглицериды, ТГ; холестерин липопротеидов высокой плотности, ХС-ЛВП), опрос на выявление стенокардии напряжения (Rose), ЭКГ покоя в 12 отведениях с оценкой по миннесотскому коду, атропиновый тест для исключения СССУ, молекулярно-генетическое исследование полиморфизма гена ROS1.

Статистическая обработка материала проводилась с использованием пакета прикладных программ Excel, StatisticaforWindows 7.0 и SPSS 13, использовали стандартный алгоритм статистических процедур. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05.

Результаты исследования

Результаты анализа CG полиморфизма полиморфного аллельного варианта rs1333049 хромосомы 9p21.3 среди больных ишемическим инсультом и в контрольной группе представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение частот генотипов и аллелей полиморфизма rs1333049 среди больных с ишемическим инсультом и лиц контрольной группы

Генотипы:	Ишемический инсульт ($n = 121$)		Контроль ($n = 497$)		p
	n	$\% \pm m$	n	$\% \pm m$	
GG	28	$23,1 \pm 3,8$	131	$26,4 \pm 2,0$	0,542
CG	57	$47,1 \pm 4,5$	273	$54,9 \pm 2,2$	0,148
CC	36	$29,8 \pm 4,2$	93	$18,7 \pm 1,7$	0,011*
Аллели:					
Аллель G	113	$46,7 \pm 3,2$	535	$53,8 \pm 1,6$	0,046
Аллель C	129	$53,3 \pm 3,2$	459	$46,2 \pm 1,6$	0,046
ОШ; 95% ДИ ОШ	1,331; 1,004–1,736				
Генотип GG	28	$23,1 \pm 3,8$	131	$26,4 \pm 2,0$	0,542
Генотипы CG+CC	93	$76,9 \pm 3,8$	366	$73,6 \pm 2,0$	0,542
ОШ; 95% ДИ ОШ	0,841; 0,527–1,342				

Примечание: p – уровень значимости при сравнении распределения генотипов с показателями группы контроля.

Как видно из представленной таблицы, частота гомозиготного генотипа GG по распространенному аллелю у больных с ишемическим инсультом составила $23,1 \pm 3,8\%$, гетерозиготного генотипа CG – $47,1 \pm 4,5\%$ и гомозиготного генотипа CC по редкому аллелю – $29,8 \pm 4,2\%$. В контрольной группе $26,5 \pm 2,0\%$ являлись носителями гомозиготного генотипа GG по распространенному аллелю, $54,8 \pm 2,2\%$ – носителями гетерозиготного генотипа CG и $18,7 \pm 1,7\%$ – носителями гомозиготного генотипа CC по редкому аллелю. Таким образом, установлено статистически значимое преобладание носителей гомозиготного генотипа CC по редкому аллелю среди больных с ишемическим инсультом ($29,8 \pm 4,2\%$) по сравнению с группой контроля ($18,7 \pm 1,7\%$), $p = 0,011$, а также аллеля C в группе больных ($53,3 \pm 3,2\%$) в сравнении с контролем ($46,1 \pm 1,6\%$), $p = 0,046$ (табл. 1).

Частоты генотипов полиморфизма rs1333049 в популяции г. Новосибирска находились в равновесии Харди-Вайнберга (ХВ). Частоты генотипов и аллелей изученных геномных локусов в контрольной популяционной выборке соответствуют данным по другим европеоидным популяциям.

Среди женщин, перенесших ишемический инсульт, частота носителей гомозиготного генотипа CC по редкому аллелю ($29,2 \pm 6,6\%$) была выше по сравнению с контрольной группой ($16,6 \pm 2,9\%$), но результаты были статистически незначимы ($p = 0,083$). Частота гетерозиготных носителей CG полиморфизма rs1333049 среди женщин с ишемическим инсультом ($56,3 \pm 7,2\%$) была несколько ниже в сравнении с группой контроля ($59,5 \pm 3,8\%$), та же тенденция и у носителей распространенного аллеля GG, в группе контроля ($23,9 \pm 3,3\%$) в сравнении с группой женщин с ишемическим инсультом ($14,6 \pm 5,1\%$), результаты статистически незначимы. Установлено преобладание аллеля C среди женщин с ишемическим инсультом ($57,3 \pm 5,0\%$) в сравнении с группой контроля ($46,3 \pm 2,8\%$), статистически незначимое, $p = 0,076$.

Частота гомозиготного генотипа GG по распространенному аллелю у мужчин с ишемическим инсультом составила $28,8 \pm 5,3\%$, гетерозиготного генотипа CG – $41,1 \pm 5,8\%$ и гомозиготного генотипа CC по редкому аллелю – $30,1 \pm 5,4\%$. В контрольной группе

$27,5 \pm 2,4\%$ являлись носителями генотипа GG, $52,7 \pm 2,7\%$ – генотипа CG, $19,8 \pm 2,2\%$ – генотипа CC. Не установлено статистически значимого преобладания ни одного из генотипов среди мужчин с ишемическим инсультом в сравнении с группой контроля.

При анализе распределения генотипов полиморфизма rs1333049 среди больных с геморрагическим инсультом и лиц контрольной группы были получены следующие результаты: $38,5 \pm 9,5\%$ больных с геморрагическим инсультом были носителями гомозиготного генотипа по распространенному аллелю GG, $42,3 \pm 8,1\%$ – носителями гетерозиготного генотипа CG, $42,3 \pm 8,1\%$ – носителями гомозиготного генотипа по редкому аллелю CC. В контрольной группе генотип GG был выявлен у $26,4 \pm 2,0\%$, генотип CG – у $54,9 \pm 2,2\%$, генотип CC – у $18,7 \pm 1,7\%$ здоровых лиц. Результаты статистически незначимы. Суммарное значение частот гетерозиготного генотипа CG и гомозиготного генотипа CC по редкому аллелю (носители других генотипов) встречалось у больных с геморрагическим инсультом в $61,5 \pm 9,5\%$, в группе контроля – $73,6 \pm 2,0\%$ (ОШ = 0,573; 95% ДИ 0,253–1,294), результаты статистически незначимы.

При сравнении генотипов женщин с геморрагическим инсультом и лиц контрольной группы результаты были также статистически незначимы: $36,4 \pm 14,5\%$ женщин с геморрагическим инсультом являлись носителями генотипа GG, $45,5 \pm 15,0\%$ – носителями генотипа CG, $18,2 \pm 11,6\%$ – носителями генотипа CC. В контрольной группе у $23,9 \pm 3,3\%$ женщин был выявлен генотип GG, у $59,5 \pm 3,8\%$ – генотип CG, у $16,6 \pm 2,9\%$ – генотип CC. Таким образом, в группе женщин с геморрагическим инсультом установлено некоторое преобладание носителей гомозиготного генотипа CC по распространенному аллелю в сравнении с группой контроля, а также тенденция к увеличению количества носителей гомозиготного генотипа CC по редкому аллелю в группе больных в сравнении с контролем. Частота носителей аллеля G среди женщин с геморрагическим инсультом составила $59,1 \pm 10,5\%$, у лиц контрольной группы – $53,7 \pm 2,8\%$. Частоты носителей аллеля C распределились следующим образом: женщины с геморрагическим инсультом – $40,9 \pm 10,5\%$ и контрольная группа – $46,3 \pm 2,8\%$. Не выявлено ста-

статистически значимых отличий ни по одному генотипу между женщинами с геморрагическим инсультом и группой контроля.

В группе мужчин с геморрагическим инсультом установлено некоторое преобладание носителей гомозиготного генотипа *CC* по редкому аллелю ($20,0 \pm 10,3\%$) в сравнении с группой контроля ($19,8 \pm 2,2\%$), а также тенденция к уменьшению количества носителей гомозиготного генотипа *GG* по распространенному аллелю в группе больных ($40,0 \pm 12,6\%$) в сравнении с контролем ($27,5 \pm 2,4\%$), результаты статистически незначимы.

Обсуждение

Результаты проведенного исследования позволили установить роль полиморфизма rs1333049 хромосомы 9p21.3 в патогенезе острого нарушения мозгового кровообращения у лиц сибирской популяции. Установлено статистически значимое преобладание носителей гомозиготного генотипа *CC* по редкому аллелю среди больных с ишемическим инсультом по сравнению с группой контроля, а также аллеля *C* в группе больных в сравнении с контрольной группой. Полученные данные свидетельствуют о том, что указанный генотип является генетическим фактором риска развития ОНМК по ишемическому типу. Отсутствие статистически значимых результатов при анализе полиморфных аллельных вариантов rs1333049 хромосомы 9p21.3 у пациентов с геморрагическим инсультом может быть обусловлено небольшим числом наблюдений. Полученные результаты могут быть положены в основу создания генетического кластера острого нарушения мозгового кровообращения, создающего предпосылки для разработки комплекса профилактических мероприятий для конкретного индивидуума, что составляет основу предсказательной медицины.

Заключение

Однонуклеотидный полиморфизм rs1333049 хромосомы 9p21.3 может использоваться в качестве генетического маркера острого нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу. Наличие у пациента гомозиготного генотипа *CC* по редкому аллелю статистически значимо повышает риск развития ишемического инсульта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Torshin I. Yu. Bioinformatics in the post-genomic era: physiology and medicine. – N. Y. : Nova Biomedical Book, 2007.
2. The association of chromosome 9p21 variation and coronary artery disease replicated in an Australian Cohort / D. Arasaratnam, D. Elliott, T. Medley [et al.] // *Heart Lung Circ.* – 2012. – Vol. 21. – № 1. – Pp. S272–S272.
3. Replication of the association between a chromosome 9p21 polymorphism and coronary artery disease in Japanese and Korean populations / K. Hinohara, T. Nakajima, M. Takahashi [et al.] // *J. Hum. Genet.* – 2008. – Vol. 53. – № 4. – Pp. 357–359.
4. A composite scoring of genotypes discriminates coronary heart disease risk beyond conventional risk factors in the Boston Puerto Rican Health Study / M. Junyent, K. L. Tucker, J. Shen [et al.] // *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* – 2010. – Vol. 20. – № 3. – Pp. 157–164.
5. The rs1333049 polymorphism on locus 9p21.3 and extreme longevity in Spanish and Japanese cohorts / T. Pinós, N. Fuku, Y. Cámara [et al.] // *Age (Dordr.)*. – 2014. – Vol. 36. – № 2. – Pp. 933–943.
6. Bhanushali A. A., Contractor A., Das Bhanushali B. R. Variant at 9p21 rs1333049 is associated with age of onset of coronary artery disease in a Western Indian population: a case control association study // *Genet. Res. (Camb.)*. – 2013. – Vol. 95. – № 5. – Pp. 138–145.
7. Jansen M. D., Knudsen G. P., Myhre R. Genetic variants in loci 1p13 and 9p21 and fatal coronary heart disease in a Norwegian case-cohort study // *Mol. Biol. Rep.* – 2014. – Vol. 41. – № 5. – Pp. 2733–2743.
8. Polymorphisms on chromosome 9p21 confer a risk for acute coronary syndrome in a Chinese Han population / Q. Zeng, Y. Yuan, S. Wang [et al.] // *Can. J. Cardiol.* – 2013. – Vol. 29. – № 8. – Pp. 940–944.
9. Association of the 9p21.3 locus with risk of first-ever myocardial infarction in Pakistanis: Case-control study in south Asia and updated meta-analysis of Europeans / D. Saleheen, M. Alexander, A. Rasheed [et al.] // *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* – 2010. – Vol. 30. – № 7. – Pp. 1467–1473.

10. Genome-wide association study of coronary and aortic calcification implicates risk loci for coronary artery disease and myocardial infarction / J. van Setten, I. Isgum, J. Smolonska [et al.] // *Atherosclerosis*. – 2013. – Vol. 228. – № 2. – Pp. 400–405.
11. Генетические маркеры тяжести поражения коронарных сосудов у больных с острым коронарным синдромом / И. В. Куликов, Н. Г. Ложкина, В. Н. Максимов [и др.] // *Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. – 2013. – Т. 33. – № 4. – С. 65–70.
12. Genetic variants associated with myocardial infarction in the PSMA6 gene and Chr9p21 are also associated with ischaemic stroke / M. G. Heckman, A. I. Soto-Ortolaza, N. N. Diehl [et al.] // *Eur. J. Neurol*. – 2013. – Vol. 20. – № 2. – С. 300–308.
13. Genetic variation on chromosome 9p21 shows association with the ischaemic stroke subtype large-vessel disease in Swedish sample aged ≤ 70 / S. Olsson, K. Jood, C. Blomstrand [et al.] // *Eur. J. Neurol*. – 2011. – Vol. 18. – № 2. – Pp. 365–367.
14. Севрюкова Г. А. Характеристика интерстициального пространства у студентов медицинского профиля в период адаптации к условиям обучения в вузе // *Вестник развития науки и образования*. – 2012. – № 1. – С. 85–90.

Никулин Дмитрий Александрович, ассистент кафедры «Нервные болезни с курсом медицинской реабилитации», ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации: Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1.

Никулина Светлана Юрьевна, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой «Внутренние болезни № 1», ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации: Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1.

Шульман Владимир Абрамович, д-р мед. наук, профессор кафедры «Внутренние болезни № 1», ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации: Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1.

Чернова Анна Александровна, д-р мед. наук, доцент кафедры «Внутренние болезни № 1», ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации: Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1.

Третьякова Светлана Сергеевна, ординатор кафедры «Внутренние болезни № 1», ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации: Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1.

Тел.: (391) 220-13-95

E-mail: nicoulina@mail.ru

GENETIC DETERMINISM OF ACUTE CEREBROVASCULAR ACCIDENT

Nikulin Dmitriy Aleksandrovich, assistant lecturer of “Nerve diseases with a course in medical rehabilitation”, Krasnoyarsk State medical university named after Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky of the Ministry of healthcare of the Russian Federation. Russia.

Nikulina Svetlana Yur'evna, Dr. of Med. Sci., Prof., head of “Internal diseases No. 1” department, Krasnoyarsk State medical university named after Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky of the Ministry of healthcare of the Russian Federation. Russia.

Shul'man Vladimir Abramovich, Dr. of Med. Sci., Prof. of “Internal diseases No. 1” department, Krasnoyarsk State medical university named after Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky of the Ministry of healthcare of the Russian Federation. Russia.

Chernova Anna Aleksandrovna, Dr. of Med. Sci., Ass. Prof. of “Internal diseases No. 1” department, Krasnoyarsk State medical university named after Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky of the Ministry of healthcare of the Russian Federation. Russia.

Tret'yakova Svetlana Sergeevna, intern of “Internal diseases No. 1” department, Krasnoyarsk State medical university named after Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky of the Ministry of healthcare of the Russian Federation. Russia.

Keywords: genetic polymorphism, cerebrovascular accident.

The work studies the polymorphic allelic variants of 9p21.3 chromosome in patients with acute cerebrovascular accident. The study included 152 patients (92 men and 60 women) with acute cerebrovascular accident, 124 of them with ischemic stroke and 28 with hemorrhagic stroke, as well as 497 healthy persons (334 men and 163 women) as a control group. All patients underwent the standard neurological clinical-instrumental examination and molecular-genetic testing. The statistical processing of the material included the standard algorithm of statistical procedures. The results demonstrated the statistically

important prevalence of homozygous genotype for the rare CC allele in patients with ischemic stroke in comparison to the control group. This is evident of the role of the studied

polymorphism of 9p21.3 chromosome in the development of acute cerebrovascular accident of ischemic type.

REFERENCE

1. Torshin I. Yu. *Bioinformatics in the post-genomic era: physiology and medicine.* – N.-Y. : Nova Biomedical Book, 2007.
 2. *The association of chromosome 9p21 variation and coronary artery disease replicated in an Australian Cohort* / D. Arasaratnam, D. Elliott, T. Medley [et al.] // *Heart Lung Circ.* – 2012. – Vol. 21. – № 1. – Pp. S272–S272.
 3. *Replication of the association between a chromosome 9p21 polymorphism and coronary artery disease in Japanese and Korean populations* / K. Hinohara, T. Nakajima, M. Takahashi [et al.] // *J. Hum. Genet.* – 2008. – Vol. 53. – № 4. – Pp. 357–359.
 4. *A composite scoring of genotypes discriminates coronary heart disease risk beyond conventional risk factors in the Boston Puerto Rican Health Study* / M. Junyent, K. L. Tucker, J. Shen [et al.] // *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* – 2010. – Vol. 20. – № 3. – P. 157–164.
 5. *The rs1333049 polymorphism on locus 9p21.3 and extreme longevity in Spanish and Japanese cohorts* / T. Pinós, N. Fuku, Y. Cámara [et al.] // *Age (Dordr.).* – 2014. – Vol. 36. – № 2. – Pp. 933–943.
 6. *Bhanushali A. A., Contractor A., Das Bhanushali B. R. Variant at 9p21 rs1333049 is associated with age of onset of coronary artery disease in a Western Indian population: a case control association study* // *Genet. Res. (Camb.).* – 2013. – Vol. 95. – № 5. – Pp. 138–145.
 7. *Jansen M. D., Knudsen G. P., Myhre R. Genetic variants in loci 1p13 and 9p21 and fatal coronary heart disease in a Norwegian case-cohort study* // *Mol. Biol. Rep.* – 2014. – Vol. 41. – № 5. – Pp. 2733–2743.
 8. *Polymorphisms on chromosome 9p21 confer a risk for acute coronary syndrome in a Chinese Han population* / Q. Zeng, Y. Yuan, S. Wang [et al.] // *Can. J. Cardiol.* – 2013. – Vol. 29. – № 8. – Pp. 940–944.
 9. *Association of the 9p21.3 locus with risk of first-ever myocardial infarction in pakistanis: Case-control study in south asia and updated meta-analysis of Europeans* / D. Saleheen, M. Alexander, A. Rasheed [et al.] // *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* – 2010. – Vol. 30. – № 7. – Pp. 1467–1473.
 10. *Genome-wide association study of coronary and aortic calcification implicates risk loci for coronary artery disease and myocardial infarction* / J. van Setten, I. Isgum, J. Smolonska [et al.] // *Atherosclerosis.* – 2013. – Vol. 228. – № 2. – Pp. 400–405.
 11. *Kulikov I. V., Lozhkina N. G., Maksimov V. N. [et al.] Geneticheskie markery tyazhesti porazheniya koronarnykh sosudov u bol'nykh s ostrym koronarnym sindromom [Genetic markers of the severity of coronary vessel damage in patients with acute coronary syndrome]. Byul. Sib. otd-niya Ros.akad. med. nauk – Bul. of the Sib. dep. of the Russ. acad. of med. sc. 2013, vol. 33, No. 4. Pp. 65-70. (in Russ.)*
 12. *Genetic variants associated with myocardial infarction in the PSMA6 gene and Chr9p21 are also associated with ischaemic stroke* / M. G. Heckman, A. I. Soto-Ortolaza, N. N. Diehl [et al.] // *Eur. J. Neurol.* – 2013. – Vol. 20. – № 2. – C. 300–308.
 13. *Genetic variation on chromosome 9p21 shows association with the ischaemic stroke subtype large-vessel disease in Swedish sample aged ≤70* / S. Olsson, K. Jood, C. Blomstrand [et al.] // *Eur. J. Neurol.* – 2011. – Vol. 18. – № 2. – C. 365–367.
 14. *Sevryukova G. A. Kharakteristika interstitsial'nogo prostranstva u studentov meditsinskogo profilya v period adaptatsii k usloviyam obucheniya v vuze [Characteristic of the interstitial space of students of medical majors in the period of adapting to university education conditions]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Herald of science and education development. 2012, No. 1. Pp. 85-90. (in Russ.)*
-

ДИЗРЕГУЛЯЦИЯ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ В СОЧЕТАНИИ С РАССТРОЙСТВАМИ ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНОГО СПЕКТРА

Н. Ю. ШИМОХИНА^{1,3}, М. М. ПЕТРОВА¹, А. А. САВЧЕНКО^{1,2}, М. С. ЧЕРНЯЕВА¹

*¹ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
²ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера»,
³КГБУЗ «Красноярская межрайонная клиническая больница скорой медицинской помощи
им. Н. С. Карповича»,
г. Красноярск*

Аннотация. Объектами исследования стали 177 пациентов обоего пола в возрасте от 35 до 75 лет в первые 24 ч после госпитализации. Полученные в ходе исследования данные представлены в форме таблиц, на основе их анализа делается ряд выводов. Отмечается, что расстройства тревожно-депрессивного спектра у больных острым коронарным синдромом (ОКС) сопровождаются значимыми нарушениями в системе гемостаза и оказывают негативное влияние на течение и прогноз у больных ишемической болезнью сердца. В результате проведенного нами исследования было выявлено, что у больных ОКС в сочетании с тревожно-депрессивными расстройствами развивается прокоагулянтное состояние системы гемостаза и повышенная агрегационная активность тромбоцитов. Особо подчеркивается, что уровень фактора Виллебранда был равно высоким у всех больных, вне зависимости от наличия или отсутствия нарушений аффективного спектра.

Ключевые слова: острый коронарный синдром, тревожно-депрессивные расстройства, гемостаз.

Почти всегда острый коронарный синдром (ОКС) вызван атеросклерозом коронарных артерий с наличием тромба в просвете венозного сосуда или без такового в сочетании с вазоспазмом и нередко заканчивается смертельным исходом [10]. Возникшая ишемия миокарда ведет к развитию нестабильной стенокардии либо острого инфаркта миокарда.

Согласно прогнозам ВОЗ, ишемическая болезнь сердца (ИБС) останется одной из ведущих причин смерти и инвалидности не только в развитых странах, но и во всем мире [20]. В Российской Федерации, согласно статистическому анализу, проведенному Е. В. Ощепковой и соавторами, в 2000–2011 гг. госпитальная летальность от острого инфаркта миокарда остается высокой – 15–16%, при этом в первые сутки госпитализации умирает до 40,4% пациентов [4].

В последние годы было установлено, что депрессия и тревога довольно широко распространены среди больных с ОКС. Симптомы тяжелой депрессии были выявлены более чем у 10% пациентов, перенесших ОКС, что при-

мерно в два раза больше, чем в общей популяции. Менее тяжелые симптомы депрессии и тревоги встречаются у 20–30% больных, перенесших острое коронарное событие [2, 21]. Интерес к связи между психической патологией и ИБС вызван еще и тем, что была подчеркнута роль аффективных нарушений в увеличении смертности у больных с ОКС [11, 18].

В настоящее время атеросклероз признан хроническим сосудистым заболеванием. В статье Э. Фальк и других, где было проведено гистологическое исследование 1847 коронарных артерий пациентов, скончавшихся в результате ОКС, авторы приходят к заключению, что в подавляющем числе случаев (73%) коронарный тромб был расположен в месте наиболее глубокого разрыва атеросклеротической бляшки [12]. Некоторые атеросклеротические бляшки являются более уязвимыми к разрыву, чем другие. Наиболее характерным для уязвимой бляшки является тонкий волокнистый слой, представляющий собой так называемую покрывку: крупное, с высоким со-

держанием липидов, гипоцеллюлярное ядро. Кроме того, обнаружены изменения в агрегации тромбоцитов и содержании серотонина в мембране тромбоцитов у лиц с депрессивными расстройствами [6, 17].

Таким образом, целью настоящего исследования явилось изучение особенностей системы гемостаза у больных ОКС и сопутствующими расстройствами тревожно-депрессивного спектра.

Материалы и методы

Обследовано 177 пациентов в первые 24 ч после развития ОКС ($60,4 \pm 0,8$ лет, 90 мужчин и 87 женщин). Критериями включения в исследование являлись: ОКС у пациентов обоего пола в возрасте от 35 до 75 лет в первые 24 ч поступления в стационар от начала заболевания, не принимавших до госпитализации антиагреганты и антикоагулянты и подписавших информированное согласие. Диагноз ОКС, а в дальнейшем нестабильной стенокардии или острого инфаркта миокарда (ОИМ), устанавливался согласно рекомендациям ВНОК [3]. Критерии исключения: сопутствующий сахарный диабет, возраст пациентов младше 35 лет и старше 75 лет, беременность, тяжелая сопутствующая патология (почечная недостаточность, последствия инсульта), сердечная недостаточность III стадии, кардиогенный шок при поступлении в стационар, отсутствие информированного согласия. Группу контроля составили 54 относительно здоровых добровольцев (средний возраст $59,6 \pm 1,4$ лет, 28 мужчин и 26 женщин).

Все больные в первые 72 ч после перевода из реанимационной палаты были протестированы с помощью Госпитальной шкалы тревоги и депрессии, опросника Бека [14], шкалы депрессии Центра эпидемиологических исследований США [19] и теста Спилбергера – Ханина для изучения уровня реактивной и личностной тревожности [9]. При обследовании пациентов тревожно-депрессивные расстройства (ТДР) были выявлены у 99 (55,9%) человек. У 78 (44,1%) пациентов расстройств аффективного спектра не обнаружено. Были сформированы две группы: первая – больные ОКС с ТДР и вторая – больные ОКС без ТДР. Различий между группами по клинико-anamnestическим характеристикам не обнаружено.

Всем больным в первые 48 ч после госпитализации была выполнена коронаро-

ангиография на аппарате General Electric (США).

Исследовались следующие показатели плазменного гемостаза: содержание фибриногена, международное нормализованное отношение (МНО), активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), уровень Д-димера, растворимых фибрин-мономерных комплексов (РФМК), антитромбина III (АТ III) на анализаторе STACompact (Швейцария). Изучались показатели сосудисто-тромбоцитарного гемостаза: агрегация тромбоцитов, спонтанная и индуцированная, с применением в качестве индукторов аденозиндифосфата (АДФ) в дозах 0,1 мкМ и 5 мкМ и адреналина в дозе 10 мкг/мл на агрегометре «LA230–2 БИОЛА» (Россия). Определялась концентрация фактора Виллебранда (ФВ) в плазме крови [1].

Исследование системы гемостаза проводилось в первые 24 ч после госпитализации пациентов и в динамике на 10-е сутки перед выпиской из стационара. До развития ОКС ни один из обследованных не принимал антиагрегантной терапии. При отсутствии противопоказаний нагрузочная доза ацетилсалициловой кислоты (АСК) – 250 мг/сут – и клопидогреля – 300 мг/сут – давалась пациентам сразу же при поступлении. В стационаре АСК в дозе 125 мг/сут и клопидогрель в дозе 75 мг/сут получали 156 больных (88,1%) до окончания госпитализации. В среднем в течение $5 \pm 1,6$ суток пациенты получали антикоагулянты: низкомолекулярный гепарин (эноксапарин) в дозе 160 мг/сут, который был назначен 166 (93,8%) больным ОКС. В группе контроля проводилось однократное исследование показателей систем гемостаза и иммунитета, а также тестирование для выявления тревожно-депрессивных расстройств.

Описание выборки производили с помощью подсчета медианы (Me) и интерквартильного размаха в виде 25 и 75 перцентилей (C_{25} и C_{75}). Достоверность различий между показателями независимых выборок (сравнение с показателями контрольной группы) оценивали по непараметрическому U-критерию Манна – Уитни. Достоверность различий между показателями зависимых выборок (сравнение в каждой группе больных между 1-ми и 10-ми сутками обследования) оценивали по непараметрическому критерию Вилкок-

сона. Статистический анализ осуществляли в пакете программ Statistica 7.0 (Statsoft, Inc., 2004).

Результаты

В результате проведения коронароангиографии пациентам с ОКС однососудистое гемодинамически значимое поражение коронарных артерий выявлено у 40 (40,4%) человек в группе с сопутствующими ТДР и у 30 (38,5%) человек в группе без аффективных нарушений. Двухсосудистое поражение венечных артерий обнаружено у 29 (29,3%) пациентов с ТДР и у 21 (26,9%) больного без нарушений аффективного спектра. Значимое поражение трех и более артерий сердца выявлено у 21 (21,2%) пациента в группе с ТДР и у 17 (21,8%) больных второй группы. Не было выявлено атеросклеротических изменений или выявлены гемодинамически незначительные изменения у 9 (9,1%) больных ОКС с сопутствующими ТДР и у 10 (12,8%) больных второй группы. Таким образом, атеротромботический генез ОКС в нашем исследовании не вызывает сомнений.

При исследовании показателей коагуляционного гемостаза на всех этапах наблюдения независимо от наличия или отсутствия расстройств тревожно-депрессивного спектра у всех больных ОКС выявлена гиперфибриногенемия, повышение уровней РФМК и Д-димера (табл. 1). В первые сутки исследования в обеих группах больных увеличены значения ТВ и АЧТВ. При этом у всех больных ОКС уровень основного физиологического антикоагулянта – антитромбина III не отличается от показателей контроля как в 1-е, так и на 10-е сутки исследования. На 10-е сутки наблюдения в обеих группах больных отмечается значимое повышение содержания РФМК в сравнении с первыми сутками исследования. Причем у пациентов с сопутствующими ТДР на 10-е сутки наблюдения значения РФМК и Д-димера превышают показатели больных без аффективных нарушений (табл. 1).

При изучении показателей сосудистотромбоцитарного гемостаза установлено, что количество тромбоцитов значимо не различалось между пациентами с ОКС в зависимости от наличия или отсутствия расстройств тревожно-депрессивного спектра (табл. 2). Между тем в обеих группах больных в первые

сутки наблюдения показатели агрегационной активности тромбоцитов, в частности, САТ и АТ с АДФ 0,1 мкМ существенно превышали контрольные значения, сохраняясь на высоком уровне у больных с ТДР и на 10-е сутки к выписке пациентов из стационара. Однако агрегация тромбоцитов, стимулированная адреналином и АДФ в высокой дозе (5 мкМ), носит противоположную направленность: их показатели значительно снижены в сравнении с контролем на всех этапах обследования. Причем у больных с ТДР на 10-е сутки наблюдения АТ, индуцированная адреналином и АДФ в дозе 0,1 мкМ, все же превышает показатели пациентов без аффективных нарушений (табл. 2).

У всех больных ОКС значения фактора Виллебранда – маркера эндотелиальной дисфункции – были значимо повышены на всех этапах наблюдения (табл. 2). Но у пациентов с сопутствующими ТДР его уровень превышал показатели пациентов с ОКС без аффективных нарушений как в 1-е, так и на 10-е сутки исследования. Вместе с тем на 10-е сутки госпитализации наблюдается значимый рост содержания фактора Виллебранда у больных ОКС с сопутствующими ТДР в сравнении с 1-ми сутками исследования (табл. 2).

Обсуждение

Атеросклероз представляет собой хроническое сосудистое заболевание, характеризующееся эндотелиальной дисфункцией, гиперплазией интимы и пролиферацией гладкомышечных клеток [5, 7, 10].

Тромбоз в области уязвимой атеросклеротической бляшки играет ключевую роль в патогенезе ОКС. В результате разрушения атеросклеротической бляшки обнажается коллаген субэндотелия, высвобождается тканевой фактор и другие прокоагулянтные молекулы, которые вызывают активацию тромбоцитов и образование фибрина в просвете коронарного сосуда. В зависимости от ограниченности тромботического ответа на повреждение атеросклеротической бляшки находится степень нарушения коронарного кровотока. При большом количестве тромбоцитов и фибрина, достаточном для обструкции просвета сосуда, развиваются клинические проявления ОКС [12, 15].

Таблица 1 – Показатели коагуляционного гемостаза у больных ОКС (Me; C₂₅–C₇₅)

Показатели	Больные ОКС n = 177 Me (25–75) с тревожно-депрессивными расстройствами n = 78 Me (25–75)													
	без тревожно-депрессивных расстройств n = 99 Me (25–75)							с тревожно-депрессивными расстройствами n = 78 Me (25–75)						
	Группа кон- троля n = 50 Me (25–75)	1-е сутки	p ₁	10-е сутки	p ₁	p ₂	1-е сутки	p ₁	p ₃	10-е сутки	p ₁	p ₃	p ₄	
Фибриноген, г/л	2,9 2,6–3,4	3,4 2,8–4,1	0,0001	4,1 3,0–4,8	0,0001	0,498	3,9 2,8–4,8	0,020	4,3 3,0–5,2	0,0001	0,855	0,127	0,211	
РФМК, мг %	7,5 5,5–9,5	14,5 9,0–23,0	0,0001	20,0 12,0–23,0	0,0001	0,020	16,0 9,0–22,0	0,0001	21,0 9,5–26,0	0,0001	0,059	0,004	0,014	
Антигtromбин III, %	97,0 89,0–103,0	94,5 81,0–104,0	0,239	100,0 91,0–112,5	0,704	0,570	95,0 86,0–104,0	0,214	104,0 96,0–111,0	0,185	0,685	0,530	0,281	
ТВ, сек	15,7 14,7–16,6	20,2 17,0–22,1	0,027	17,5 16,6–18,8	0,077	0,855	19,5 17,3–23,0	0,003	18,8 16,2–20,8	0,308	0,090	0,057	0,026	
АЧТВ, сек	34,9 32,8–36,5	36,2 31,4–37,2	0,046	30,2 27,7–31,7	0,184	0,002	36,6 31,0–37,6	0,011	31,8 29,8–35,7	0,216	0,301	0,180	0,016	
Д-димер, нг/мл	72,0 58,5–98,0	96,0 74,0–140,5	0,048	213,0 147,0–344,0	0,016	0,005	204,0 95,5–295,0	0,014	219,0 142,0–450,0	0,001	0,007	0,008	0,047	

Примечание: p₁ – значимость различий по сравнению с показателями в контрольной группе; p₂ – значимость различий по сравнению с показателями пациентов в 1-е сутки госпитализации в группе без ТДР; p₃ – значимость различий по сравнению с показателями пациентов без ТДР; p₄ – значимость различий по сравнению с показателями пациентов в 1-е сутки госпитализации в группе с ТДР.

Таблица 2 – Показатели сосудисто-тромбоцитарного гемостаза у больных ОКС (Me; C₂₅–C₇₅)

Показатели	Больные ОКС n = 177 Me (25–75) с тревожно-депрессивными расстройствами n = 87 Me (25–75)													
	без тревожно-депрессивных расстройств n = 99 Me (25–75)							с тревожно-депрессивными расстройствами n = 87 Me (25–75)						
	Группа кон- троля n = 50 Me(25–75)	1-е сутки	p ₁	10-е сутки	p ₁	p ₂	1-е сутки	p ₁	p ₃	10-е сутки	p ₁	p ₃	p ₄	
Тромбоциты, 109/л	215,0 187,0–238,0	218,0 185,0–259,0	0,641	226,0 174,0–260,0	0,366	0,748	214,0 181,5–235,0	0,499	227,0 182,0–282,0	0,097	0,749	0,242	0,331	
САТ, усл. ед.	1,3 1,2–1,7	1,4 1,2–2,1	0,0001	1,6 1,1–2,0	0,047	0,516	1,6 1,3–2,1	0,0003	1,6 1,1–2,2	0,0001	0,044	0,125	0,571	
АТ с АДФ 5 мкМ, %	38,2 24,6–49,1	20,4 13,3–29,9	0,0002	19,0 12,0–25,1	0,0001	0,205	20,7 12,4–30,5	0,0001	22,8 17,2–28,6	0,0001	0,081	0,057	0,485	
АТ с АДФ 0,1 мкМ, усл. ед.	1,8 1,5–2,3	2,0 1,6–2,9	0,0001	1,7 1,3–2,4	0,902	0,267	2,0 1,6–2,6	0,046	1,9 1,3–2,4	0,035	0,277	0,039	0,617	
АТ с адреналином 10 мкг/мл, %	35,8 19,5–48,1	16,4 12,3–24,1	0,001	13,9 7,2–22,2	0,0001	0,026	16,5 9,2–27,7	0,017	15,0 9,7–27,3	0,0001	0,867	0,020	0,100	
Фактор Виллебранда, %	112,0 98,0–128,0	120,0 89,0–173,0	0,0001	151,0 110,0–175,0	0,010	0,901	142,0 95,0–167,0	0,004	161,0 109,0–182,0	0,025	0,001	0,010	0,043	

Примечание: p₁ – значимость различий по сравнению с показателями в контрольной группе; p₂ – значимость различий по сравнению с показателями пациентов в 1-е сутки госпитализации в группе без ТДР; p₃ – значимость различий по сравнению с показателями пациентов без ТДР; p₄ – значимость различий по сравнению с показателями пациентов в 1-е сутки госпитализации в группе с ТДР.

Ряд проспективных исследований показал, что депрессия и тревога у практически здоровых лиц являются сильным и независимым предиктором инфаркта миокарда. Недавно проведенный мета-анализ [16], включивший 10 проспективных исследований, установил, что относительный риск сердечно-сосудистых событий у больных с депрессией составляет 1,64 и занимает промежуточное положение между пассивным (1,25) и активным курением (2,5) [18].

В нашей работе у всех больных ОКС выявлена гиперфибриногенемия и тромбинемия, причем более выраженная в группе пациентов с сопутствующими ТДР. У больных ОКС в сочетании с ТДР отмечается выраженная активация внутрисосудистого свертывания с последующим фибринолизом.

Сосудистый эндотелий принимает непосредственное участие в регуляции коронарного кровотока, по мнению А. Хисэни и соавторов, дисфункция эндотелия является предиктором неблагоприятных клинических исходов у пациентов с нестабильной стенокардией и инфарктом миокарда [13]. Фактор Виллебранда является общепризнанным маркером эндотелиальной дисфункции и играет важную роль во взаимодействии между тромбоцитами и субэндотелием. После разрыва атеросклеротической бляшки фактор Виллебранда опосредует адгезию тромбоцитов к эндотелию и в дальнейшем поддерживает процесс роста тромба. Роль фактора Виллебранда в патогенезе ОКС подтверждает то, что его молекулы обнаруживаются в большом количестве в коронарных тромбах. Таким образом, фактор Виллебранда как маркер эндотелиальной дисфункции позволяет получить представление о прогрессирующем характере заболевания у больных ОКС [10, 13].

На всем протяжении нашего исследования у всех больных ОКС выявлен высокий уровень фактора Виллебранда – маркера эндотелиального повреждения, но у пациентов с сопутствующими ТДР его значения превышали не только показатели контроля, но и данные группы больных без аффективных расстройств.

Как психологические нарушения могут оказывать влияние на течение атеросклероза? В работе Дж. Е. Саннер, Л. Фрейзер и других установлена повышенная активация и гипер-агрегация тромбоцитов у лиц, страдающих

депрессией, также исследователи предполагают, что некоторые люди с депрессивными симптомами могут быть более уязвимы к опосредованной серотонином агрегации тромбоцитов [6, 17].

В нашем наблюдении, оценивая результаты исследования сосудисто-тромбоцитарного гемостаза, необходимо отметить, что до поступления в стационар пациенты не принимали антиагреганты. После госпитализации почти все больные ОКС получали комбинированную антитромботическую терапию, а именно ацетилсалициловую кислоту (АСК) в дозе 125 мг/сут и клопидогрель в дозе 75 мг/сут принимали 86 (86,9%) больных с ТДР и 70 (89,7%) пациентов без аффективных расстройств. Таким образом, между группами не было различий в приеме антиагрегантных препаратов.

Несмотря на это, у всех больных ОКС при поступлении отмечается высокий уровень активации тромбоцитов, значительно более выраженный в группе пациентов с сопутствующими ТДР. Одновременно противоположные результаты получены при исследовании агрегации тромбоцитов, индуцированной АДФ в дозе 5 мкМ и адреналином. По мнению ведущих специалистов в области гемостаза З. С. Баркагана и А. П. Момот, это может свидетельствовать о дисфункции тромбоцитов, заключающейся в низкой чувствительности рецепторов клеток к сильным агонистам агрегации, возможно, вследствие функционального истощения длительно активированных тромбоцитов [1, 8].

На фоне проводимой в стационаре терапии у больных ОКС в целом можно отметить недостаточный ингибирующий эффект препаратов на активность тромбоцитов, особенно в группе пациентов с ТДР.

Выводы

Таким образом, полученные данные позволяют заключить, что у больных ОКС отмечается высокий уровень активации протромботического потенциала системы гемостаза, сохраняющийся в динамике заболевания. При этом у больных ОКС с сопутствующими ТДР прокоагулянтная активность свертывающей системы крови более выражена в сравнении с пациентами без аффективных нарушений. Эти изменения у больных ОКС и тревожно-депрессивными расстройствами

сочетаются с угнетением антикоагулянтного потенциала крови. На фоне антиагрегантной терапии у больных ОКС в целом можно отметить недостаточное гипоагрегационное действие препаратов на активность тромбоцитов, особенно в группе пациентов с ТДР. На всем протяжении обследования у больных ОКС, независимо от наличия или отсутствия сопутствующих нарушений аффективного спектра, выявляется высокий уровень фактора Виллебранда – маркера эндотелиального повреждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баркаган З. С., Момот А. П. Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза. – 3-е изд. – М.: Ньюдиамед, 2008.
2. Евсюков А. А., Гарганеева Н. П., Петрова М. М. Комплексная оценка факторов сердечно-сосудистого риска у пациентов с ишемической болезнью сердца и депрессивными расстройствами // Профилактическая и клиническая медицина. – 2011. – Т. 3. – № 40. – С. 240–242.
3. Национальные клинические рекомендации. – 4-е изд. – М.: Силиция-Полиграф, 2011.
4. Ощепкова Е. В., Ефремова Ю. Е., Карпов Ю. А. Заболеваемость и смертность от инфаркта миокарда в Российской Федерации в 2000–2011 гг. // Терапевтический архив. – 2013. – Т. 85. – № 4. – С. 4–10.
5. Использование биохимических маркеров воспалительной реакции в оценке показателя жесткости сосудистой стенки у больных артериальной гипертензией с абдоминальным ожирением / Т. И. Петелина, Л. И. Гапон, К. С. Авдеева, Н. А. Мусихина, С. М. Дьячков // Научное обозрение. – 2014. – № 7-1. – С. 294–300.
6. Депрессия как фактор риска тромботических осложнений у больных острым коронарным синдромом / М. С. Пилюгина, Н. Ю. Шимохина, М. М. Петрова, А. А. Савченко, Н. Г. Павлова // Врач. – 2014. – № 12. – С. 60–63.
7. Попова А. А., Березикова Е. Н., Маянская С. Д. Эндотелиальная дисфункция и механизмы ее формирования // Сибирское медицинское обозрение. – 2010 – Т. 64. – № 4. – С. 7–11.
8. Особенности системы гемостаза и хемилюминесцентной активности нейтрофильных гранулоцитов у больных острым коронарным синдромом / Н. Ю. Шимохина, А. А. Савченко, М. М. Петрова, А. А. Ляшенко, И. К. Чижикова, А. В. Воронковская // Сибирское медицинское обозрение. – 2012. – № 6. – С. 21–24.
9. Bados A., Gómez-Benito J., Balaguer G. J. The state-trait anxiety inventory, trait version: does it really measure anxiety? // Pers. Assess. – 2010. – Vol. 92. – No. 6. – Pp. 560–567.
10. Crea F., Liuzzo G. Pathogenesis of acute coronary syndromes // J Am Coll Cardiol. – 2013. – Vol. 61. – No. 1. – Pp. 1–11.
11. Dessotte C. A., Silva F. S., Bolela F., Rossi L. A., Dantas R. A. Presence of depressive symptoms in patients with a first episode of acute coronary syndrome // Rev Lat Am Enfermagem. – 2013. – Vol. 21. – No. 1. – Pp. 325–331.
12. Falk E., Nakano M., Bentzon J. F., Finn A. V., Virmani R. Update on acute coronary syndromes: the pathologists' view // Eur Heart J. – 2013. – Vol. 34. – No. 10. – Pp. 719–728.
13. Hyseni A., Roest M., Braun S. L., Barendrecht A. D., de Groot P. G., Ndrepepa G., Kastrati A. Chronic dysfunction of the endothelium is associated with mortality in acute coronary syndrome patients // Thromb Res. – 2013. – Vol. 131. – No. 3. – Pp. 198–203.
14. Julian L. J. Measures of anxiety: State-Trait Anxiety Inventory (STAI), Beck Anxiety Inventory (BAI), and Hospital Anxiety and Depression Scale-Anxiety (HADS-A) // Arthritis Care Res. (Hoboken). – 2011. – Vol. 63. – No. 11. – Pp. 467–472.
15. Kumar A., Kar S., Fay W. P. Thrombosis, physical activity, and acute coronary syndromes // Eur Heart J. – 2013. – Vol. 34. – No. 10. – Pp. 719–728.
16. Pizzi C., Rutjes A. W., Costa G. M., Fontana F., Mezzetti A., Manzoli L. Meta-analysis of selective serotonin reuptake inhibitors in patients with depression and coronary heart disease // Am J Cardiol. – 2011. – Vol. 107. – No. 7. – Pp. 972–999.
17. Sanner J. E., Frazier L., Udtha M. The role of platelet serotonin and depression in the acute coronary syndrome population // Yale J Biol Med. – 2013. – Vol. 86. – No. 1. – Pp. 5–13.

18. Saran R. K., Puri A., Agarwal M. Depression and the heart // *Rev Lat Am Enfermagem.* – 2013. – Vol. 21. – No. 1. – Pp. 325–331.
19. Smarr K. L., Keefer A. L. Measures of depression and depressive symptoms: Beck Depression Inventory-II (BDI-II), Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D), Geriatric Depression Scale (GDS), Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), and Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) // *Arthritis Care Res. (Hoboken).* – 2011. – Vol. 63. – No. 11. – Pp. 454–466.
20. Thompson P. L. Acute coronary syndromes: much progress, new challenges // *Clin Ther.* – 2013. – Vol. 35. – No. 8. – Pp. 1054–1057.
21. Tisminetzky M., Bray B. C., Miozzo R., Aupont O., McLaughlin T. Classes of depression, anxiety, and functioning in acute coronary syndrome patients // *Am J Health Behav.* – 2012. – Vol. 36. – No. 1. – Pp. 20–30.

Шимохина Наталья Юрьевна, канд. мед. наук, врач-кардиолог, КГБУЗ «Красноярская межрайонная клиническая больница скорой медицинской помощи им. Н. С. Карповича»: Россия, 660062, г. Красноярск, ул. Курчатова, 17; ГБОУ ВПО «Красноярский госу-

дарственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации: Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1.

Петрова Марина Михайловна, д-р мед. наук, профессор, проректор, ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации: Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1.

Савченко Андрей Анатольевич, д-р мед. наук, профессор, зав. лабораторией, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера»: Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 3г; зав. кафедрой «Поликлиническая терапия, семейная медицина и ЗОЖ с курсом ПО», ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации: Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1.

Черняева Марина Сергеевна, ассистент, ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации: Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1.

Тел.: (391) 220-13-95

E-mail: doctorkardiolog99@rambler.ru

DISREGULATION OF HEMOSTASIS SYSTEM IN PATIENTS WITH ACUTE CORONARY SYNDROME COMBINED WITH ANXIETY-DEPRESSIVE SPECTRUM CONDITIONS

Shimokhina Natal'ya Yur'evna, *Cand. of Med. Sci., cardiologist, Krasnoyarsk interdistrict clinical hospital of emergency medicine named after N. S. Karpovich, Krasnoyarsk State medical university named after Prof. V. F. Voyno-Yasensky of the Ministry of healthcare of the Russian Federation. Russia.*

Petrova Marina Mikhaylovna, *Dr. of Med. Sci., Prof., vice-chancellor, Krasnoyarsk State medical university named after Prof. V. F. Voyno-Yasensky of the Ministry of healthcare of the Russian Federation. Russia.*

Savchenko Andrey Anatol'evich, *Dr. of Med. Sci., Prof., head of laboratory, Scientific research institute of medical problems of the North, head of "Polyclinical therapy, family medicine and HLS with a course in PO" department, Krasnoyarsk State medical university named after Prof. V. F. Voyno-Yasensky of the Ministry of healthcare of the Russian Federation. Russia.*

Chernyaeva Marina Sergeevna, *assistant lecturer, Krasnoyarsk State medical university named after Prof. V. F. Voyno-Yasensky of the Ministry of healthcare of the Russian Federation. Russia.*

Keywords: acute coronary syndrome, anxiety-depressive conditions, hemostasis.

It has been noted that anxiety-depressive spectrum conditions in patients with acute coronary syndrome are accompanied by significant malfunctions in hemostasis system and have a negative influence on the course and forecast of disease in patients with coronary artery conditions. The study has shown that patients with acute coronary syndrome combined with anxiety-depressive conditions develop procoagulant state of hemostasis system and increased aggregational activity of platelets. The work points out that antiplatelet therapy demonstrates the insufficient hypo-aggregation effect of medicines on the activity of platelets. This specific feature is manifested most clearly in the group of patients with anxiety-depressive conditions. The marker of endothelial damage – high level of Willebrand factor – was discovered in all patients, regardless of the presence or absence of accompanying disorders.

REFERENCE

1. Barkagan Z. S., Momot A. P. *Diagnostika i kontroliruemaya terapiya narusheniy gemostaza [Diagnostics and controlled therapy of hemostasis disorders]. 3rd ed. Moscow, N'yudiamed, 2008.*
2. Evsyukov A. A., Garganeeva N. P., Petrova M. M. *Kompleksnaya otsenka faktorov serdechno-sosudistogo riska u patsientov s ishemichekskoy bolezn'yu serdtsa i depressivnymi rasstroystvami [Complex assessment of the factors of*

cardiovascular risk in patients with coronary artery condition and depressive disorders]. *Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina – Preventive and clinical medicine*. 2011, vol. 3, No. 40. Pp. 240-242. (in Russ.)

3. *Natsional'nye klinicheskie rekomendatsii [National clinical recommendations]*. 4th ed. Moscow, Silitseya-Poligraf, 2011.

4. Oshchepkova E. V., Efremova Yu. E., Karpov Yu. A. *Zabolevaemost' i smernost' ot infarkta miokarda v Rossiyskoy Federatsii v 2000–2011 gg. [Myocardial infarction disease and mortality rate in the Russian Federation in 2000-2011]*. *Terapevticheskiy arkhiv – Therapeutic archive*. 2013, vol. 85, No. 4. Pp. 4-10. (in Russ.)

5. Petelina T. I., Gapon L. I., Avdeeva K. S., Musikhina N. A., D'yachkov S. M. *Ispol'zovanie biokhimicheskikh markerov vospalitel'noy reaktzii v otsenke pokazatelya zhestkosti sosudistoy stenki u bol'nykh arterial'noy gipertoniey s abdominal'nym ozhireniem [Usage of biochemical markers of inflammatory reaction in assessing the parameter of arterial rigidity in arterial hypertension patients with abdominal obesity]*. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2014, No. 7-1. Pp. 294-300. (in Russ.)

6. Pilyugina M. S., Shimokhina N. Yu., Petrova M. M., Savchenko A. A., Pavlova N. G. *Depressiya kak faktor riska tromboticheskikh oslozheniy u bol'nykh ostrym koronarnym sindromom [Depression as the risk factor of thrombotic complications in patients with acute coronary syndrome]*. *Vrach – Doctor*. 2014, No. 12. Pp. 60-63. (in Russ.)

7. Popova A. A., Berezikova E. N., Mayanskaya S. D. *Endotelial'naya disfunktsiya i mekhanizmy ee formirovaniya [Endothelial dysfunction and the mechanisms of its formation]*. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie – Siberian medical review*. 2010, vol. 64, No. 4. Pp. 7-11. (in Russ.)

8. Shimokhina N. Yu., Savchenko A. A., Petrova M. M., Lyashenko A. A., Chizhikova I. K., Voronkovskaya A. V. *Osobennosti sistemy gemostaza i khemilyuminestentnoy aktivnosti neytrofil'nykh granulotsitov u bol'nykh ostrym koronarnym sindromom [Specific features of the system of hemostasis and chemiluminescent activity of neutrophilic granulocytes in patients with acute coronary syndrome]*. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie – Siberian medical review*. 2012, No. 6. Pp. 21-24. (in Russ.)

9. Bados A., Gómez-Benito J., Balaguer G. J. *The state-trait anxiety inventory, trait version: does it really measure anxiety? // Pers. Assess.* – 2010. – Vol. 92. – № 6. – Pp. 560–567.

10. Crea F., Liuzzo G. *Pathogenesis of acute coronary syndromes // J Am Coll Cardiol.* – 2013. – Vol. 61. – № 1. – Pp. 1–11.

11. Dessotte C. A., Silva F. S., Bolela F., Rossi L. A., Dantas R. A. *Presence of depressive symptoms in patients with a first episode of acute coronary syndrome // Rev Lat Am Enfermagem.* – 2013. – Vol. 21. – № 1. – Pp. 325–331.

12. Falk E., Nakano M., Bentzon J. F., Finn A. V., Virmani R. *Update on acute coronary syndromes: the pathologists' view // Eur Heart J.* – 2013. – Vol. 34. – № 10. – Pp. 719–728.

13. Hyseni A., Roest M., Braun S. L., Barendrecht A. D., de Groot P. G., Ndrepepa G., Kastrati A. *Chronic dysfunction of the endothelium is associated with mortality in acute coronary syndrome patients // Thromb Res.* – 2013. – Vol. 131. – № 3. – Pp. 198–203.

14. Julian L. J. *Measures of anxiety: State-Trait Anxiety Inventory (STAI), Beck Anxiety Inventory (BAI), and Hospital Anxiety and Depression Scale-Anxiety (HADS-A) // Arthritis Care Res. (Hoboken).* – 2011. – Vol. 63. – № 11. – Pp. 467–472.

15. Kumar A., Kar S., Fay W. P. *Thrombosis, physical activity, and acute coronary syndromes // Eur Heart J.* – 2013. – Vol. 34. – № 10. – Pp. 719–728.

16. Pizzi C., Rutjes A. W., Costa G. M., Fontana F., Mezzetti A., Manzoli L. *Meta-analysis of selective serotonin reuptake inhibitors in patients with depression and coronary heart disease // Am J Cardiol.* – 2011. – Vol. 107. – № 7. – Pp. 972–999.

17. Sanner J. E., Frazier L., Udtha M. *The role of platelet serotonin and depression in the acute coronary syndrome population // Yale J Biol Med.* – 2013. – Vol. 86. – № 1. – Pp. 5–13.

18. Saran R. K., Puri A., Agarwal M. *Depression and the heart // Rev Lat Am Enfermagem.* – 2013. – Vol. 21. – № 1. – Pp. 325–331.

19. Smarr K. L., Keefer A. L. *Measures of depression and depressive symptoms: Beck Depression Inventory-II (BDI-II), Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D), Geriatric Depression Scale (GDS), Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), and Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) // Arthritis Care Res. (Hoboken).* – 2011. – Vol. 63. – № 11. – Pp. 454–466.

20. Thompson P. L. *Acute coronary syndromes: much progress, new challenges // Clin Ther.* – 2013. – Vol. 35. – № 8. – Pp. 1054–1057.

21. Tisminetzky M., Bray B. C., Miozzo R., Aupont O., McLaughlin T. *Classes of depression, anxiety, and functioning in acute coronary syndrome patients // Am J Health Behav.* – 2012. – Vol. 36. – № 1. – Pp. 20–30.

**КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ
К ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОКА-СЫРЬЯ:
ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ**

*А. А. ЧЕРНЯЕВ, И. В. ПАВЛЕНКО**

*ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации
агропромышленного комплекса»,*

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

Аннотация. В статье сформулирован авторский подход к определению импортозамещения, а также разработан его организационно-экономический механизм. На примере передового предприятия Саратовской области и фермерского хозяйства Германии выявлены концептуальные подходы к производству молока-сырья, сделаны предложения по повышению конкурентоспособности отечественного продовольственного рынка на основе совершенствования ценовой политики и государственной поддержки производителей сельскохозяйственной продукции. Делается вывод о необходимости государственной поддержки производителей агропромышленного комплекса со стороны государства. Называются такие меры, как система льгот, дотаций, компенсаций, построение гибкой налоговой политики, корректировка тарифов на ресурсы, государственные гарантии в системе кредитования и страхования. Особо подчеркивается необходимость внедрения ресурсосберегающих технологий и некоторых других мер, которые могут способствовать не только импортозамещению, но и выводу отечественного товара на международный рынок.

Ключевые слова: импортозамещение, молочнопродуктовый рынок, молочное скотоводство, конкурентоспособность, ценообразование, государственная поддержка.

Усиление финансово-экономической напряженности между развитыми странами Европы, США и Россией стимулируют реализацию программы импортозамещения на территории последней. В нашем видении импортозамещение – это процесс замены на внутреннем рынке страны определенных импортных товаров конкурентоспособными отечественными аналогами. Механизм импортозамещения – это совокупность средств и методов, с помощью которых осуществляется воздействие государственного аппарата управления на весь экономический потенциал региона, на управляемые параметры внешней и внутренней среды с целью повышения конкурентоспособности местных товаропроизводителей и замещения импортных товаров отечественными аналогами.

На рисунке 1 изображена блок-схема функционирования механизма импортозамещения на макро-мезо-микроуровнях, пусковым механизмом которой будет являться государственный аппарат управления (блок 1), представленный в виде многоступенчатой структуры управления. Имея перед собой конечную цель (блок 6), аппарат управления, располагая значительными ресурсами

(блок 2) и применяя различные методы управления (блок 4), запускает процессы производства, распределения, обмена, потребления и накопления материальных благ (блок 3). Нормативно-правовое обеспечение (блок 5) необходимо для непрерывной и согласованной работы всех участков одной цепи. Полученный результат (блок 6) способствует изменению количественных и качественных сторон составляющих и принятию новых управленческих решений.

На наш взгляд, основными целями политики импортозамещения, проводимой региональными органами государственной власти на первом этапе ее реализации, должны стать обеспечение благоприятных условий для развития конкурентоспособного отечественного производства, информационная поддержка местных товаропроизводителей и вытеснение с рынка в первую очередь импортной продукции низкого качества, а затем уже создание и открытие альтернативных производств. Для этого необходимо изучить, систематизировать отечественный и зарубежный опыт ведения агробизнеса и внедрить в практику хозяйствования наиболее выигрышные его формы и методы.

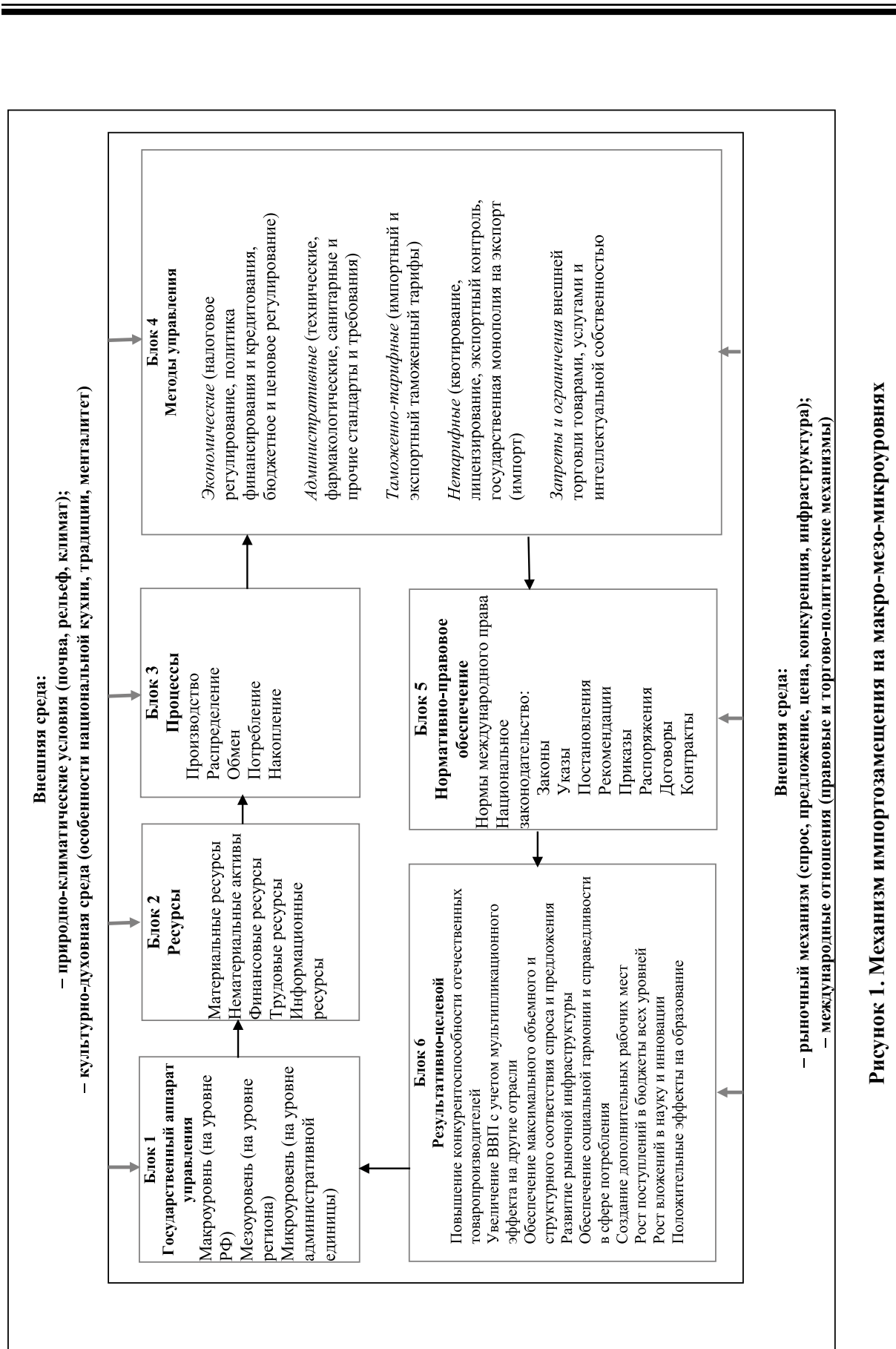


Рисунок 1. Механизм импортозамещения на макро-мезо-микроуровнях

Проведенный нами анализ производства молока в странах-лидерах позволил выявить существенные различия в решении проблем продовольственной безопасности, экспорта и импорта молока-сырья. Данные таблицы 1 свидетельствуют, что максимальное поголовье коров в мире сосредоточено в странах Индии (50 млн гол., или 31% от всего мирового поголовья), ЕС – 23,5 млн гол. (14,6%) и Бразилии – 20,7 млн гол. (12,8%). Россия располагается в данном списке на 6-м месте – 8,1 млн гол., или 5%.

Самая высокая продуктивность у коров молочного стада США – 9140 кг в год, затем ЕС – 6383 кг, а в России данный показатель находится на уровне 4198 кг. Анализируя по-

требление молока на душу населения, видим, что официально россиянин потребляет 250 кг молока в год, что практически сопоставимо с годовым объемом потребленного молока среднестатистического американца – 273 кг. И только граждане стран Евросоюза соответствуют по объемам потребляемого молока всем медицинским нормам – 347 кг в год на 1 человека. Страны ЕС и США достигают высокой результативности молочной отрасли за счет технологичности, модернизации, внедрения инновационных технологий. Индия и Бразилия лидируют в основном за счет экстенсивных факторов: большого поголовья коров и площади кормовых угодий.

Таблица 1 – Современное состояние мирового рынка молока, в среднем за 2012–2014 гг.

Страны	Поголовье коров		Валовое производство молока		Продуктивность коров, кг	Потребление молока на душу населения в год, кг/чел. (норма 340–360 кг)
	млн гол.	удельный вес, %	млн т	удельный вес, %		
Индия	50,0	31,0	110,0	17,2	2200	115
ЕС	23,5	14,6	150,0	23,5	6383	347
Бразилия	20,7	12,8	40,2	6,3	1942	138
США	9,3	5,8	85,0	13,3	9140	273
Китай	8,7	5,4	40,0	6,3	4597	30
Россия	8,1	5,0	34,0	5,3	4198	250
Всего в мире	161,0	100,0	638,0	100,0	3963	105

Источник: FAO, Росстат, расчеты авторов.

Производство молока в РФ переживает этап стагнации. Объемы надоев молока в хозяйствах всех категорий за 2010–2013 гг. сократились с 31,8 до 30,5 млн т (или на 4,1%). В разрезе федеральных округов по объемам произведенного молока на первом месте Приволжский федеральный округ – 31,9% от всего произведенного молока; на втором – Центральный федеральный округ (25,8%); на третьем – Сибирь (15,1%).

Саратовская область – один из традиционных регионов-производителей молока-сырья. В Приволжском федеральном округе – она на третьем месте по объемам производимого молока (8,6% от всего произведенного объема в ПФО), уступая лишь Республике Башкортостан (17,8%) и Республике Татарстан (17,9%). На уровне РФ область представлена на шестом месте. На наш взгляд, прогрессив-

ная модель системы управления молочным скотоводством, рассмотренная на примере передового хозяйства Саратовской области, будет востребована и актуальна на территории РФ. Поскольку ЕС – флагман мирового молочнопродуктового рынка, проведем сравнительный анализ концептуальных подходов к производству молока и молочных продуктов на примере фермерского хозяйства Германии и передового хозяйства Саратовской области.

ЗАО ПЗ «Мелиоратор», расположенный в Марковском районе Саратовской области, – современное многоотраслевое предприятие, имеющее статусы племенного завода по разведению крупного рогатого скота красно-пестрой породы и племенного репродуктора по разведению лошадей русской рысистой породы. В хозяйстве насчитывается более 4000 голов крупного рогатого скота, в том чис-

ле 2500 голов дойного стада. Здесь ежегодно производится около 10 тыс. тонн зерна и более 17,0 тыс. тонн молока. Хозяйство работает по кормовым рационам, разработанным индивидуально по возрасту молодняка крупного рогатого скота и по коровам согласно показателям продуктивности.

По итогам последних лет производство молока в хозяйстве возросло на 37%. В 2012 г. в «Мелиораторе» запустили молочное перерабатывающее предприятие с мощностью выпуска продукции до 30 тонн в сутки. Это позволило повысить уровень рентабельности конечной продукции до 41%.

В то же время сельское хозяйство Германии базируется на мелком семейном фермерстве, площадь земельных участков находится в пределах 15–50 га. По оценкам экспертов, крупными считаются хозяйства, чьи посевные площади и пастбища достигают 80 га, а число молочных коров – хотя бы 40. Нами проведено исследование фермерского хозяйства Heinrich Pfister, которое по праву может считаться крупным. Площадь земельных угодий – 75 га, поголовье коров – 42. Сравнительный анализ производства молока в ЗАО ПЗ «Мелиоратор» и фермерского хозяйства Германии позволил выявить высокоинтенсивный характер последнего.

Таблица 2 – Сравнительный анализ производства молока в ПЗ «Мелиоратор» Марковского района Саратовской области и фермерского хозяйства Heinrich Pfister в Германии

Месяц	Выход продукции всего, т		Продуктивность коров, кг		Динамика закупочных цен на молоко-сырье, % к среднегодовой	
	ЗАО ПЗ «Мелиоратор»	Heinrich Pfister	ЗАО ПЗ «Мелиоратор»	Heinrich Pfister	ПЗ «Мелиоратор»	Heinrich Pfister
Январь	1142,35	38,78	4899	9233	114	98
Февраль	1296,73	32,10	5297	8643	105	98
Март	1436,88	34,36	5888	8181	101	109
Апрель	1307,17	34,26	5399	8157	96	97
Май	1342,57	36,85	5480	8774	94	98
Июнь	1163,61	29,74	4994	7081	104	97
Июль	1391,18	28,20	5795	6714	89	97
Август	1551,83	27,40	6357	6524	98	97
Сентябрь	1404,07	33,99	5856	8093	98	98
Октябрь	1785,69	24,97	7283	6645	95	100
Ноябрь	1443,07	20,83	5992	6030	105	100
Декабрь	1753,26	32,73	7163	7793	101	105
Итого	17018,41	374,21	5868	7906	100	100

Источник: данные годовых отчетов, расчеты авторов.

Так, продуктивность коров у немецкого фермера на 35% выше, чем у передового предприятия Саратовской области. Кроме того, в Германии максимальная продуктивность коров приходится на январь–май (продуктивность достигает своего пика 9233 кг), а в ЗАО ПЗ «Мелиоратор» июль–декабрь (максимум – 7283 кг). Следовательно, графики отелов на немецкой ферме спланированы таким образом, чтобы максимальная продук-

тивность пришлась на сложный зимний период, когда испытывается максимальная потребность молокоперерабатывающих предприятий в молоко-сырье. Причем закупочные цены на молоко-сырье в Германии более стабильны и предсказуемы по месяцам, (исключение март, в котором закупочная цена достигла своего максимума – 109% к среднегодовой цене). В РФ цена подвержена более глубоким колебаниям: пик цен приходится на январь (114%),

а спад – на октябрь (95%), что свидетельствует о неустойчивом производстве молока-сырья в течение года. С одной стороны, колебания закупочных цен стимулируют отечественных производителей к получению «большого молока» в весенне-зимний период, а с другой стороны, ставят «под удар» стабильность работы молокоперерабатывающих предприятий и в конечном итоге приводят к росту цен на молочные продукты.

Хочется отметить, что в странах ЕС государство «опекает» сельское хозяйство по всем направлениям, в том числе вмешиваясь в той или иной степени в процесс ценообразования. Так, в странах ЕС действует политика «ценового коридора», проявляющаяся в использовании следующих видов цен: интер-

венционных (минимальных, гарантированных закупочных цен), индикативных (фиксированных экспортно-импортных цен) и пороговых (максимальных цен на импортируемую сельскохозяйственную продукцию). Все эти цены призваны защищать национальных производителей от сезонных колебаний и более низких мировых цен.

Кроме того, конкурентные преимущества, на наш взгляд, достигаются за счет внедрения и развития системы управления затратами. Добиваясь наиболее рациональной структуры и стоимости затрат на производство молока-сырья, производитель эффективнее использует имеющиеся ресурсы, а следовательно, повышает свою финансовую устойчивость и инвестиционную привлекательность.

Таблица 3 – Структура себестоимости производства молока, %

Показатель	Heinrich Pfister	В среднем по Саратовской области	ЗАО ПЗ «Мелиоратор»
Затраты на оплату труда с отчислениями	7,80	17,04	11,84
Корма	32,01	51,54	49,72
Содержание основных средств (уход, ремонт)	6,29	6,30	9,29
Электро-газо-водоснабжение	9,03	4,58	5,36
Нефтепродукты	9,54	3,39	2,56
Оплата работ и услуг, выполненных сторонними организациями	7,41	5,82	4,29
Медикаменты (ветеринарный контроль)	8,55	1,89	2,97
Затраты на организацию и управление производством (производственный контроль)	7,50	2,42	5,76
Страхование	6,75	0,12	-
Прочие (налоги, сборы и платежи)	5,12	6,90	8,21
Итого	100,00	100,00	100,00

Источник: данные годовых отчетов, расчеты авторов.

Произведенный анализ структуры себестоимости молока-сырья (табл. 3) Heinrich Pfister, в среднем по Саратовской области и в ЗАО ПЗ «Мелиоратор» свидетельствует, что в структуре затрат на производство молока у всех трех субъектов наибольший удельный вес занимают корма, причем у первого – 32,01%, а у последнего – 49,72%. У немецкого фермера, по сравнению с передовым хозяйством Саратовской области, в структуре себестоимости достаточно высокий удельный вес приходится на статьи: медикаменты и ветеринарный контроль – 8,55%; затраты на организацию и управление (сюда же относятся

затраты, связанные с контролем качества технологических процессов и готовой продукции) – 7,50%; страхование (все виды) – 6,75%. Кроме того, значительный удельный вес электро-газо-водоснабжения и нефтепродуктов, что свидетельствует о дороговизне предоставляемых услуг и материалов.

Таким образом, нами были выявлены следующие тенденции и различия в организации процессов производства.

1. У фермеров зоны ЕС консервативный подход к ведению бизнеса, который проявляется в осторожности и стремлении максимально минимизировать риски внешней сре-

ды путем профилактических медицинских осмотров животных, вакцинации, страхования и постоянного контроля качества каждого технологического этапа. Рацион питания животных строго сбалансирован в зависимости от веса и продуктивности коров. В его состав входят кукурузный силос, сенаж, зерновой комбикорм, соевая и рапсовая дерть, сено, солома и минеральные добавки. Благодаря правильному расчету рациона по содержанию энергии и питательных веществ продуктивность коров достигает в среднем около 8000 кг за лактацию с содержанием жира 3,92% и белка – 3,54%, а с экономической точки зрения получается значительная экономия средств на 1 л произведенного молока.

2. Сельское хозяйство Германии базируется на мелком семейном фермерстве, где работает фермер с семьей. Высокий уровень автоматизации основных производственных процессов в животноводстве, применение компьютеров при кормлении и разведении скота обеспечивают высокую производительность труда. В Германии распространена традиция найма сезонных рабочих в период «большого» молока (весеннее-летний период). Как правило, это студенты из стран СНГ, желающие подзаработать в летний период, а также изучить культуру и обычаи ведущей страны ЕС. Стажировка в фермерских хозяйствах Германии может длиться до 6 месяцев. Продолжительность работы – 40 часов в неделю, ежемесячная заработная плата – 670 евро (плюс питание и проживание), в то время как среднестатистический работник в Германии может получать около 3000 евро в месяц. Таким образом, наблюдается значительная экономия средств по статье «Оплата труда». Удельный вес данной статьи в структуре себестоимости молока составляет всего 7,8%, в то время как в среднем по Саратовской области – 17,04%.

3. Поскольку фермерское хозяйство Германии невелико, то достаточно распространенным способом внедрения передовых инновационных технологий является аренда сельскохозяйственной техники и спецтехники, предусматривающей целевое или сезонное ее использование хозяйствующим субъектом без ее покупки, хотя контракт может предусматривать постепенный ее выкуп по первоначальной стоимости. Крупные финансовые учреждения, являющиеся арендодателями,

предлагают широкий спектр многих типов оборудования под различные виды аренды, сочетающих элементы финансового и оперативного лизинга. Кроме того, все программы проводятся через дилеров, знающих специфику сельскохозяйственного производства и способных предоставлять технические услуги. Это приводит к росту статьи затрат «Оплата работ и услуг, выполненных сторонними организациями». В результате интенсивный путь развития сельского хозяйства Германии, подразумевающий увеличение эффективности производства с помощью внедрения новой техники и технологий, происходит при относительно низкой доле затрат на него: так, по статье «Содержание основных средств (уход, ремонт)» удельный вес затрат в фермерском хозяйстве Германии достигает 6,29%, в то время как в передовом хозяйстве Саратовской области – 9,29%.

4. Высокая эффективность сельскохозяйственного производства Германии обеспечивается путем реализации национальной агрополитики Федерального правительства страны, приоритетными направлениями которой являются поддержка экологически чистых производств и фермерских хозяйств, занимающихся биоэнергетикой, повышением уровня безопасности продуктов питания и защитой прав потребителей. Для этого сельскохозяйственному товаропроизводителю необходимо вести свое производство в соответствии с экостандартами, а затем подтвердить это соответствие с помощью третьей независимой стороны (сертифицирующего органа). Так, анализируемое фермерское хозяйство специализируется на производстве биомолока, отличие которого от обычного состоит в том, что пастбища, на которых ежедневно пасутся коровы, не обрабатываются минеральными удобрениями, химико-синтетическими средствами защиты и стимуляторами роста растений. Коровы получают исключительно натуральное кормление травой, сеном или зерном. Это и гарантирует высокое органическое качество произведенного молока, которое может быть продано на биорынке по более высоким ценам. Так, средняя закупочная цена обычного молока в июне–июле 2014 г. в Германии составляла 48,50 евроцентов за 1 л, а биомолока – на 10,70% выше – в среднем 53,20%.

5. Приоритетными направлениями деятельности государственных институтов вла-

сти Германии являются поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей, особенно занимающихся экологически чистым производством и биоэнергетикой, а также повышение уровня благосостояния граждан, безопасности продуктов питания и защита прав потребителей. О размерах и характере оказываемой финансовой помощи агропромышленному комплексу свидетельствуют то, что в 2013–2014 гг. на интересующий нас фермерский двор пришлось по 27704,29 евро (это все виды премий: производственные, возмещение дизельного топлива, за содержание летних пастбищ, за ведение сельского хозяйства и прочее) или в пересчете на 1 голову скота – 659,63 евро (в пересчете в рубли по курсу ЦБ РФ на дату составления бухгалтерской отчетности 30 488 руб. на 1 голову скота. Для сравнения, за аналогичный период ЗАО ПЗ «Мелиоратор» получил субсидии из бюджетов всех уровней в размере 2060 руб. в расчете на одну голову крупного рогатого скота). В результате закономерно, что уровень рентабельности производства молока-сырья в Германии достигает 84%, а в передовом хозяйстве Саратовской области всего лишь 33%.

Таким образом, незаменимым элементом системы рыночных отношений остается государственная поддержка товаропроизводителей АПК, осуществляемая в форме дотаций, компенсаций, льгот, гибкой налоговой политики, корректировки тарифов на используемые в АПК ресурсы, построение систем кредитования и страхования на основе государственных гарантий. На наш взгляд, следует стремиться к тому, чтобы реализация программы импортозамещения на территории региона не только способствовала насыщению внутреннего рынка отечественным сырьем, но и провоцировала развитие выпуска товаров, востребованных на мировом рынке, обладающих экспортным потенциалом. Мы считаем, что формирование устойчивого агропродовольственного рынка возможно только при внедрении ресурсосберегающих технологий, повышении качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки, создании благоприятной инвестиционной бизнес-среды, когда частные интересы удовлетворяются в системе общих,

совершенствовании форм и методов государственного участия на арене рыночных отношений, поскольку государственный протекционизм позволяет либо сузить, либо расширить возможности роста конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сердобинцев Д. В., Дружинина Е. В. Совершенствование механизма взаимодействия сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий молочнопродуктового подкомплекса АПК Поволжья // Аграрный научный журнал. – 2011. – № 8. – С. 85–90.
2. Фефелова Н. П., Шарикова И. В., Шариков А. В. Уровень конкурентоспособности аграрной продукции на сельскохозяйственных предприятиях Саратовской области // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 5. – С. 90–94.
3. Чекмарева Н. И. Оптимизация межотраслевых связей АПК // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 2. – С. 86–92.
4. Черняев А. А., Белокопытова Л. Е., Павленко И. В., Кудряшова Е. В. Ценовой механизм – источник оптимизации межотраслевых отношений АПК // АПК: Экономика, управление. – 2015. – № 4. – С. 40–47.
5. Черняев А. А., Шепитько Р. С., Заворотин Е. Ф. Территориально-экономическое зонирование агропромышленного производства региона // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 1. – С. 21–23.

Черняев Анатолий Алексеевич, академик РАН, д-р экон. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, гл. науч. сотрудник, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса»: Россия, 410010, г. Саратов, ул. Шехурдина, 12.

Павленко Ирина Владимировна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономический анализ и аудит», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (845-2) 64-06-47

E-mail: nii_apk_sar@mail.ru

CONCEPTUAL APPROACHES TO MILK PRODUCTION: DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE

Chernyaev Anatoly Alekseevich, RAS member, Dr. of Econ. Sci., Prof., honored scientist of the RF, leading researcher, Volga research institute of economics and organization of agro-industrial complex. Russia.

Pavlenko Irina Vladimirovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Economic analysis and audit" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Keywords: import substitution, dairy market, dairy cattle breeding, competitiveness, pricing, state support.

In this article, the author's approach to the definition of import substitution is formulated, and its organi-

zational and economic mechanism is developed. Based on the examples of a leading Saratov region enterprise and a farm in Germany, the conceptual approaches to raw milk production are revealed, and proposals are made on improving the competitiveness of the domestic food market through improved pricing and state support of agricultural producers. The conclusion is drawn on the necessity of state support of agricultural producers. The measures include a system of benefits, grants, and compensations, a flexible tax policy, the adjustment of tariffs for resources, state guarantees in the credit and insurance system. The need for resource-saving technologies and other measures that can contribute not only to import substitution, but also to the introduction of domestic goods onto the international market, is emphasized.

REFERENCE

1. Serdobintsev D. V., Druzhinina E. V. Sovershenstvovanie mekhanizma vzaimodeystviya sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy molochnoproduktovogo podkompleksa APK Povolzh'ya [Improving the mechanism of interaction between agricultural and processing enterprises of the dairy production subcomplex in the Volga region]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal – Agrarian scientific journal*. 2011, № 8. Pp. 85–90.
 2. Fefelova N. P., Sharikova I. V., Sharikov A. V. Uroven' konkurentosposobnosti agrarnoy produktsii na sel'skokhozyaystvennykh predpriyatiyakh Saratovskoy oblasti [Level of competitiveness of agricultural products on farms of Saratov region]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal – Agrarian scientific journal*. 2014, № 5. Pp. 90–94.
 3. Chekmareva N. I. Optimizatsiya mezhotraslevykh svyazey APK [Optimization of inter-sector relations]. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki –Siberian agricultural research herald*. 2007, № 2. Pp. 86–92.
 4. Chernyaev A. A., Belokopytova L. E., Pavlenko I. V., Kudryashova E. V. Tsenovoy mekhanizm – istochnik optimizatsii mezhotraslevykh otnosheniy APK [Price mechanism – source for optimization of inter-sector relations in agroindustry]. *APK: Ekonomika, upravlenie – Agroindustry: economics, management*. 2015, № 4. Pp. 40–47.
 5. Chernyaev A. A., Shepit'ko R. S., Zavorotin E. F. Territorial'no-ekonomicheskoe zonirovaniye agropromyshlennogo proizvodstva regiona [Territorial and economic zoning of agricultural production in a region]. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy – Economics of agricultural and processing enterprises*. 2014, № 1. Pp. 21–23.
-
-

ОЦЕНКА КОМФОРТАБЕЛЬНОСТИ ЖИЛИЩА ВЫСОКОГО И СРЕДНЕГО ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ УРОВНЕЙ В ЦЕНТРЕ СОВРЕМЕННОГО МЕГАПОЛИСА СПЕЦИАЛИСТАМИ КВАРТИРНОГО РЫНКА

Д. С. КОВАЛЕВ
ООО «БЭСКИТ»,
г. Санкт-Петербург

Аннотация. В статье проанализированы данные рекламных объявлений о продаже жилья высокого и среднего уровней комфорта в центральных районах Санкт-Петербурга, в крупных городах США и Западной Европы. Анализ объявлений позволил зафиксировать наиболее характерные с точки зрения повторяемости градостроительные и функционально-планировочные факторы, влияющие на потребительский уровень жилого дома. При помощи опроса специалистов строительного рынка (архитекторов, риэлторов, застройщиков, а также ученых) автор структурировал факторы по степени их значимости. Выявленные обязательные факторы позволили дать определение понятию «высококомфортный жилой дом» и «жилой дом среднего уровня комфорта». На основании сравнения качественных характеристик отечественных жилых домов с зарубежными аналогами предложены перспективные пути повышения комфортности престижного жилища.

Ключевые слова: качество жилья, элитное жилье, жилье среднего уровня.

Цель публикации – зафиксировать наиболее значимые факторы, влияющие на оценку качества жилища в центре современного мегаполиса. Основанием для вынесения суждения были оценки, данные жилым домам центральных районов Петербурга специалистами строительного рынка (обобщены данные риэлторов по 37 зданиям, опрошены 9 экспертов). Также были изучены рекламные объявления по 41 зарубежному зданию. Результаты исследования сопоставлены с отечественными аналогами. Установлено, что подавляющую часть новостроек в центральных районах Петербурга представляют дома высокого и среднего потребительских уровней.

Как показало изучение зарубежного квартирного рынка, в таких городах, как Лондон, Берлин, Нью-Йорк, Майами, Вена понятие «жилье бизнес-класса» отсутствует. Ввиду этого в статье рассматривается только зарубежное высококласное жилище.

Группа градостроительных факторов

Место расположения здания. Широко известно, что важнейший в силу своей константы фактор престижа – локация здания. Выявляя характерные места размещения жилья высокого и среднего уровней комфорта, мы провели анализ объявлений о продаже, зафиксировав их повторяемость (табл. 1).

Таблица 1 – Повторяемость фактора престижности месторасположения

Фактор влияния	Повторяемость, %		
	Санкт-Петербург, Россия		Зарубежные дома высокого потребительского уровня
	Дома высокого потребительского уровня	Дома среднего потребительского уровня	
Наиболее престижные участки города	82	13	около 100
Близость памятников, пешеходной улицы, парков, водных артерий, гор	91	53	около 100
Шаговая доступность наиболее известных, знаковых для города памятников	20	7	27
Удобная транспортная доступность наиболее известных, знаковых для города памятников	30	13	нет данных

Чем выше класс здания, тем больше факторов престижа в нем может сочетаться одновременно. Например, из рекламы ЖК «Леонтьевский мыс» можно заключить, что он обладает уникальной локацией (Крестовский остров), видом на воду (Ждановская набережная, Малая Невка), располагает удобной транспортной доступностью наиболее знаковых для города памятников («10 минут до Дворцовой»). Дома среднего класса имеют более скромный набор характеристик, но риэлторы акцентируют внимание на традиционной престижности центра.

За рубежом именно адрес здания дает характеристику его престижности и комфортабельности. Например, нуждается ли в дополнительных рекомендациях здание между элитным районом Лондона Найтсбридж и королевским Гайд Парком (комплекс "One Hyde Park")?

Видовые характеристики. Этот фактор имеет высочайшую значимость и в Петербурге, и за рубежом. В рекламе элитного жилища на нем обычно акцентируется внимание: «Вид на старинный парк Смольного института и Смольный собор, в 300 метрах – окна губернатора Санкт-Петербурга» (ЖК «Смольный парк»). В том же комплексе, впрочем, достаточно и небольших квартир, обращенных в просторный двор. В среднем классе престижными видовыми характеристиками обладает незначительный процент жилья. Панорамы, раскрывающиеся из окон большинства зарубежных респектабельных зданий, производят впечатление даже на искушенного потребителя. Данные по видовым характеристикам приведены в таблице 2.

Местоположение в городской транспортной системе. Частота упоминания этого фактора приведена в таблице 3.

Таблица 2 – Повторяемость фактора видовых характеристик

Фактор влияния	Повторяемость, %		
	Санкт-Петербург, Россия		Зарубежные дома высокого потребительского уровня
	Дома высокого потребительского уровня	Дома среднего потребительского уровня	
Престижные видовые характеристики здания (вид на парк, воду, памятник)	64	7	83
Вид на окружающую историческую застройку, характерную для исторического центра города или эстетичную современную архитектуру	28	43	17
Вид на окружающую малоценную застройку, фрагментарный вид на историческую застройку	8	50	нет
Негативные видовые факторы (вид на кладбище, промзону, открытую автостоянку и пр.)	нет	56	нет

Таблица 3 – Повторяемость фактора доступности крупных транспортных узлов

Фактор влияния	Повторяемость, %		
	Санкт-Петербург, Россия		Зарубежные дома высокого потребительского уровня
	Дома высокого потребительского уровня	Дома среднего потребительского уровня	
Близость крупных городских транспортных узлов (вокзалов, станций метрополитена)	40	27	33
Удобная транспортная доступность крупных транспортных узлов	единичная упоминаемость	27	59

Удобство подъезда и престижность входа. По данным риэлторов, возможность удобного подъезда к зданию имеет значе-

ние примерно для трети жителей домов высокого потребительского уровня и в Санкт-Петербурге, и за рубежом. Наличие входа

с престижной улицы привлекает половину жителей таких квартир в Петербурге и 73% – за рубежом. При оценке домов среднего потребительского уровня роль этих факторов намного меньше: удобные подъезды учитываются в 15% случаев, а фешенебельность входа в здание – только в 7%.

Паркинг. Значимое место в оценке комфорта проживания занимают характеристики встроенного паркинга. В домах высокого потребительского уровня за рубежом предусматривается 2–4 машиноместа на квартиру, в отечественных – от 1 до 1,8. Петербургские дома среднего потребительского уровня ограничиваются показателем 0,3–0,9 машиноместа на квартиру. В престижных отечественных и зарубежных зданиях, имеющих выход к воде, учитывается также наличие причалов для катеров и яхт.

Экология. Удивительно, но экология жилища пока не заняла в умах наших сограждан должного места. Даже в элитном сегменте лишь четверть объявлений подчеркивают высокую экологичность, а среднем классе жилья этот аспект совершенно игнорируется. Для сравнения, хорошее состояние окружающей среды специалистами по продажам отмечается как важный показатель для 51% зарубежных зданий.

Придомовая территория. Организации придомовой территории уделяется значительное внимание. Для элитного жилища возмож-

ность ее безопасного использования – один из первостепенных показателей. На ее надежную изоляцию, наличие ограждений и контроля в домах высокого потребительского уровня обращается внимание в 92% случаев за рубежом и в 85% – в отечественной практике. Уровень ландшафтной организации в той же степени важен для 92% жителей элитных комплексов за рубежом, а в Петербурге на него обращают внимание менее половины проживающих (45%). И в отечественной, и в зарубежной практике учитывается возможность пеших прогулок, выхода к воде. Наличие детских площадок и надлежащее благоустройство территории выделяют как признак комфорта 80% жителей домов среднего потребительского уровня. В классе элитного жилища эти показатели важны примерно для 2/3 проживающих. Здесь проявляются запросы более высокого уровня: например, зарубежные элитные жилые комплексы характерны разнообразием благоустройства прилегающей территории: чаще других встречаются площадки и даже парки для выгула домашних животных, поля для гольфа, тенниса, водные центры, а в южных широтах – и открытые бассейны.

С целью ранжирования значимости факторов нами был проведен экспертный опрос, позволивший выявить наиболее значимые качества для жилья высокого и среднего потребительских уровней (табл. 4).

Таблица 4 – Наиболее значимые градостроительные факторы для зданий высокого и среднего потребительского уровней в РФ

Фактор влияния	Дома высокого потребительского уровня	Дома среднего уровня комфорта
Престижное месторасположение здания	5	3
Престижные видовые характеристики в здании	5	3
Изолированная придомовая территория с эксклюзивным благоустройством	5	4
Придомовая территория благоустроена	–	5
Отсутствие встроенного паркинга	1	3
Развитая общественная инфраструктура в «шаговой» доступности	4	5

Примечание: оценка производилась по 5-балльной шкале (5 – обязательный; 4 – характерный; 3 – средней степени востребованности; 2 – маловостребованный и 1 – недопустимый фактор).

Группа объемно-планировочных и функциональных факторов

Этажность зданий. В среде специалистов по недвижимости бытует мнение, что

элитное жилье должно быть не выше пяти этажей. Возможно, оно базируется на учете характеристик застройки исторического центра Петербурга и местных градостроительных

ограничений. Анализ международного опыта позволяет утверждать, что это мнение – локальная особенность нашего города. Дома высокого потребительского уровня в США нередко имеют высоту в 30–55 этажей (в странах Европы – до 13). Петербургские риэлторы допускают возможность позиционировать жилые дома высотой 6–9 этажей в элитном сегменте, а дома 9–16 этажей относить к среднему потребительскому уровню.

Общее количество квартир в доме или в комплексе. В США распространено жилище высокого потребительского уровня в виде отдельного здания или группы зданий, насчитывающих до 200–500 квартир. В Европе 67% элитных домов содержит в себе до 36 квартир, но некоторые комплексы насчитывают их и по 70–100. 77% зданий, которые риэлторы Санкт-Петербурга относят к высокому потребительскому уровню, насчитывают не более 55 квартир, и только чуть менее чем в трети случаев их количество лежит в диапазоне 56–80. По отношению жилых комплексов высокого потребительского уровня мнение менее определено – в них фиксируется амплитуда в 330–400 квартир. В области жилищ среднего потребительского уровня господствует мнение, которое разделяют риэлторы, реализующие квартиры в 88% рассмотренных зданий: дом может иметь до 100–360 квартир, а комплекс 600–1000.

Количество квартир на лестничной площадке. Подчеркивая элитность жилища, специалисты по продажам часто акцентируют внимание на размещении на этаже не более двух квартир. Существует мнение, что это – максимально допустимое количество престижных апартаментов. Анализ отечественного элитного жилья позволяет утверждать, что характерно использование 2–4 квар-

тир на одной площадке (в отдельных зданиях их количество может достигать до 6). В зарубежных высококлассных зданиях количество квартир на площадке зависит от их качества. Апартаменты значительной площади группируются по 2 (иногда 3) квартиры на этаже. Количество квартир меньшей площади может насчитывать уже 4–6. Интернациональны лишь пентхаусы, чаще всего представляющие собой обособленную квартиру на вершине здания. В сегменте жилья среднего качества Петербурга характерное количество квартир на одном этаже секции варьируется от 3 до 8.

Количество вертикальных коммуникаций на лестничной площадке. В зарубежной практике наличие прислуги в высококлассном доме – норма. Для ее транспортировки в секции здания предусматривается отдельный лифт, иногда и обособленная лестничная клетка. Комфорт обеспеченных жильцов достигается высокой обеспеченностью их лифтами. Соотношение: один лифт (для жильцов) на одну квартиру на лестничной площадке – наиболее характерно. Интересен и планировочный прием выделения индивидуальных лифтовых холлов при каждой квартире. В США встречаются здания, где количество соседей по лестничной площадке может остаться тайной для нелюбопытного жильца: в каждую из квартир ведет обособленный (от прочих апартаментов на этаже) лифт и при нем индивидуальный приквартирный холл.

Развитость встроенных помещений общественного назначения – завершающий фактор из числа рассматриваемых. Выборка, представленная в таблице 5, позволяет не только зафиксировать наиболее характерные встроенные общественные помещения, но и проиллюстрировать широту набора функций для удовлетворения потребностей жильцов.

Таблица 5 – Характерные встроенные помещения общественного назначения

Фактор влияния	Повторяемость, %		
	Санкт-Петербург, Россия		Зарубежные дома
	Дома высокого потребительского уровня	Дома среднего потребительского уровня	
1	2	3	4
Офис	40	17	17
Семейный клуб	25	–	–
ДДУ, семейный детский сад	20	41	41

1	2	3	4
Спортклуб	15	–	71
Бассейн	15	–	49
Кафе	10	7	54
Ресторан	10	–	46
Финансовые организации (банк)	10	–	20
Салон красоты	–	40	66
Коммерческие помещения без назначения	–	13	–

В зарубежных домах высокого потребительского уровня набор предоставляемых жильцам удобств и услуг отличается большим разнообразием. Услуги няни зафиксированы в 48% зданий, наличие мойки для автотранспорта – в 41%. Встречаются также такие встроенные помещения, как магазин (41% зданий), прачечная/химчистка (44%), медицинский кабинет (29%), салон для вечера-

нок, клуб (12–15%), почта (7%), библиотека (10%), кинотеатр (12%), студия йоги (19%), индивидуальные помещения хранения (51%). Фиксируются и медиацентр, бильярдная, салон для игры в карты, частный театр, тропический сад и многое другое.

Подводя итоги раздела, мы приводим позиции, наличие которых опрошенные эксперты сочли наиболее значимым.

Таблица 6 – Наиболее значимые объемно-пространственные и функционально-планировочные факторы для зданий высокого и среднего потребительского уровней в РФ

Фактор влияния	Дома высокого потребительского уровня	Дома среднего уровня комфорта
Встроенный паркинг	5	4
Отсутствие встроенного паркинга (открытая парковка)	1	3
Максимальное количество квартир в доме (общий диапазон ответов)	**	
Максимальное количество квартир на лестничной площадке (общий диапазон ответов)	4	6
Этажность здания	*	
Встроенное помещение кафе	5	5
Встроенный спортзал	5	2
Встроенные помещения торговли	1	4
Встроенные помещения офисов	1	3
Встроенный здравпункт	1	2

*Оценка производилась по 5-балльной шкале (5 – обязательный; 4 – характерный; 3 – средней степени востребованности; 2 – маловостребованный и 1 – недопустимый фактор); ** разброс оценок не позволяет зафиксировать единое мнение.

Таблица 7 – Значимость факторов для потребительского уровня здания

Наименование фактора	Потребительский уровень	Степень значимости фактора		
		Обязательный	Значимый	Возможный
1	2	3	4	5
Расположение здания в наиболее престижных участках города, наличие видовых перспектив (историческая застройка, водоемы, парки и т. д.)	Высокий			
	Средний			

1	2	3	4	5
Негативные видовые характеристики	Высокий	НЕДОПУСТИМЫЙ ФАКТОР		
	Средний			
Удобная доступность крупных транспортных узлов	Высокий			
	Средний			
Удобные подъезды к дому, вход с пешенебельной улицы или набережной	Высокий			
	Средний			
Высокая экологичность места	Высокий			
	Средний			
Наличие встроенного паркинга с индивидуальными местами для каждой квартиры	Высокий			
	Средний			
Наличие изолированной огороженной придомовой территории	Высокий			
	Средний			
Наличие благоустроенной придомовой территории	Высокий			
	Средний			
Ограничение этажности здания	Высокий			
	Средний			
Ограничение количества квартир в доме	Высокий			
	Средний			
Ограничение количества квартир на поэтажной площадке лестничной клетки**	Высокий			
	Средний			
Развитый набор встроенных помещений	Высокий			
	Средний			

*Для высококлассных квартир значимость фактора количества квартир на поэтажной площадке лестничной площадке может быть снижена за счет увеличения обеспеченности квартир лифтами (индивидуализацией лифтовых холлов).

Выводы

1. Установлен перечень факторов, влияющих на оценку потребительского уровня жилища, зафиксирована их значимость (табл. 7).

2. Предложено определение элитного жилья и зданий среднего потребительского качества (на примере центральных районов Петербурга, уровень – «дом»):

– высококомфортный жилой дом – объект нового строительства (или реконструкции), расположенный в наиболее престижных частях города с эстетичными видовыми перспективами, обеспечивающий жильцов квартир изолированной придомовой территорией и отдельными местами во встроенной автостоянке;

– здание среднего уровня комфорта – объект нового строительства (или реконструкции), расположенный в традиционно пре-

стижных центральных районах и частично соответствующий требованиям к высококомфортному жилому дому.

3. Сравнение отечественного и зарубежного высококомфортного жилья позволило установить для первого перспективные пути повышения комфорта:

– повышение значимости факторов экологии места и удобства транспортной доступности здания;

– увеличение обеспеченности жильцов местами на встроенной автостоянке;

– возрастание числа услуг, предоставляемых в пределах дома.

ЛИТЕРАТУРА

1. Knight Frank. Исследования рынка [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим

- доступа: knightfrank.ru/research/results.aspx?typeid=research&view=grid.
2. Асаул А. Н. Экономика недвижимости : учебник для вузов. – 3-е изд. – СПб. : Питер, 2012.
 3. Кайдалова Е. В. Архитектурное формирование коммерческих жилых домов в историческом центре города (на примере г. Нижнего Новгорода) : автореф. дис. ... канд. архитектуры. – Н. Новгород, 2005.
 4. Кияненко К. В. Введение в проблематику современного рыночного жилища : учеб. пособие. – Вологда : ВоГТУ, 2002. – 159 с.
 5. Калинина А. Рынок элитного жилья [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: asteragroup.ru/download/files/astera-obzor-elitnoi-zhiloi-nedvizhimosti-1-e-polugodie-2014_sankt-peterburg.pdf.
 6. Кукса М. П. Тенденции развития первичного рынка элитного жилья. (на примере Санкт-Петербурга) : автореф. дис. ... канд. экон. наук. – СПб., 2006.
 7. Лавров Л. П., Ковалев Д. С. Живут же люди // Капиталь. – 2013. – № 2. – С. 48–57.
 8. Шамаева Т. В. Функционально-планировочные решения квартир повышенного комфорта в коммерческих многоквартирных жилых домах (на примере г. Москвы) : автореф. дис. ... канд. архитектуры. – М., 2007.
 9. Халезов А. С. Оценка эффективности инвестирования строительных проектов элитного жилья (на примере г. Москвы) : автореф. дис. ... канд. экон. наук. – М., 2007. – 23 с.
 10. Оценка объектов недвижимости : учебник / А. Н. Асаул [и др.]. – 4-е изд., испр. – СПб. : ИПЭВ, 2014. – 432 с.
 11. Богатов В. В. О необходимости развития нормативно-методического обеспечения процессов управления планированием и организацией работ и услуг в составе комплексной системы содержания и ремонта многоквартирных домов // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 108–114.
 12. Богатов В. В. Методы формирования стоимости услуг в жилищной сфере крупного города // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 115–119.
 13. 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.

Ковалев Дмитрий Сергеевич, гл. архитектор проектов, ООО «БЭСКИТ»: Россия, 191123, Санкт-Петербург, ул. Кировная, 19.

*Тел.: (812) 275-36-18
E-mail: krofts@yandex.ru*

EVALUATION OF COMFORT OF HIGH AND MEDIUM CONSUMER GRADE PROPERTY IN THE CENTER OF MODERN METROPOLIS BY HOUSING MARKET EXPERTS

Kovalev Dmitriy Sergeevich, head project architect, ООО BESKIT. Russia.

Keywords: quality of property, elite property, average property.

The paper analyzes data from advertisements for the sale of property of high and medium comfort grades in the central areas of Saint Petersburg, in the major cities of the US and Western Europe. The analysis of advertisements reveals the most typical, in terms of recurrence, ur-

ban-planning and functional-design factors affecting the consumer grade of a property. Through the survey of construction market professionals (architects, realtors, real estate developers, as well as academics), the author has structured the factors according to their importance. The identified compulsory factors help define the concepts of “high-comfort house” and “house with an average level of comfort”. Based on a comparison of the qualitative characteristics of property in Russia with their foreign counterparts, promising ways to improve the level of comfort of upmarket property are proposed.

REFERENCE

1. Knight Frank. Issledovaniya rynka [Market research]. 2015. Available at: www.knightfrank.ru/research/results.aspx?typeid=research&view=grid.
2. Asaul A. N. Ekonomika nedvizhimosti : uchebnik dlya vuzov [Real estate economics: college course book]. 3rd ed. Saint Petersburg, 2012.
3. Kaydalova E. V. Arkhitekturnoe formirovanie kommercheskikh zhilykh domov v istoricheskom tsentre goroda (na primere g. Nizhnego Novgoroda) : avtoref. dis. ... kand. arkhitektury [Architectural formation of commercial residential buildings in historic center of city (case study of Nizhny Novgorod): Cand. Diss.]. Nizhny Novgorod, 2005.

-
-
4. Kiyanenko K. V. *Vvedenie v problematiku sovremennogo rynochnogo zhilishcha : uchebnoe posobie [Introduction to the problems of the modern market property: course book].* Vologda, 2002. 159 p.
 5. Kalinina A. *Rynok elitnogo zhil'ya [Elite housing market].* 2014. Available at: asteragroup.ru/download/files/astera-obzor-elitnoi-zhiloi-nedvizhimosti-1-e-polugodie-2014_sankt-peterburg.pdf.
 6. Kuksa M. P. *Tendentsii razvitiya pervichnogo rynka elitnogo zhil'ya (na primere Sankt-Peterburga) : avtoref. dis... kand. ekon. nauk [Trends in development of primary elite housing market (case study of Saint Petersburg): Cand. Diss.].* Saint Petersburg, 2006.
 7. Lavrov L. P., Kovalev D. S. *Zhivut zhe lyudi [Alright for some]. Kapitел' – Capital.* 2013, № 2. Pp. 48–57.
 8. Shamaeva T. V. *Funktsional'no-planirovochnye resheniya kvartir povyshennogo komforta v kommercheskikh mnogokvartirnykh zhilykh domakh (na primere g.Moskvy) : avtoref. dis. ... kand. arkhitektury [Functional-design solutions for extra-comfort apartments in commercial apartment buildings (case study of Moscow): Cand. Diss.].* Moscow, 2007.
 9. Khalezov A. S. *Otsenka effektivnosti investirovaniya stroitel'nykh projektov elitnogo zhil'ya. (na primere g.Moskvy) : avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk [Assessment of effectiveness of investment in construction projects of elite housing (case study of Moscow)].* Moscow, 2007. 23 p.
 10. *Otsenka ob"ektov nedvizhimosti : uchebnyk [Valuation of property: course book].* A. N. Asaul [et al.], 4th ed., rev. Saint Petersburg, 2014. 432 p.
 11. Bogatov V. V. *O neobkhodimosti razvitiya normativno-metodicheskogo obespecheniya protsessov upravleniya planirovaniem i organizatsiyey rabot i uslug v sostave kompleksnoy sistemy soderzhaniya i remonta mnogokvartirnykh domov [On the need to develop regulatory and methodological provisions for management processes of planning and organization of work and services as part of an integrated system of maintenance and repairs of apartment buildings].* *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development.* 2014, № 4. Pp. 108–114.
 12. Bogatov V. V. *Metody formirovaniya sebestoimosti uslug v zhilishchnoy sfere krupnogo goroda [Methods of formation of prime cost of housing services in a large city].* *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development.* 2014, № 4. Pp. 115–119.
 13. Bogatov V. V. *Realizatsiya investitsionnogo projekta s ispol'zovaniem elementov sinditsirovannogo kapitala v zhilishchnoy sfere krupnogo goroda [Actualization of investment projects using elements of syndicated equity in housing in a large city].* *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development.* 2014, № 4. Pp. 120–123.
-
-

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ РЫНКА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Е. А. ДЕРУНОВА, И. Н. ФИЛАТОВА, Т. В. ТЕМЯКОВА

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского»,
г. Саратов

Аннотация. В период перехода с сырьевого на инновационный путь развития экономики формирование рынка высокотехнологичной продукции на основе его комплексного исследования является центральным звеном инновационной экономики. В работе выявлены проблемные вопросы исследования рынка наукоемкой продукции, предложены пути решения на основе разработки и внедрения стратегий, которые будут обуславливать наиболее жизнеспособные и эффективные компании и гражданские высокотехнологичные производства, имеющие долгосрочную перспективу на мировом рынке. Классифицированы и систематизированы основные направления наукоемкого сектора России. Применительно к рынку высоких технологий одно из существенных направлений экономической диагностики развития – это исследование предложения и спроса продукцию, в том числе оценка уровня потребительской удовлетворенности. Предложена формула расчета обобщающих показателей оценки уровня удовлетворенности.

Ключевые слова: потребительское поведение, инновационная экономика, рынок, наукоемкий сектор, диагностика развития, исследование предложения и спроса, оценка потребительской удовлетворенности.

Проблемы исследования наукоемкого сектора в России заключаются в отсутствии официально открытого и детализированного анализа по наукоемким, высокотехнологичным секторам. На сегодняшний день все данные имеют поверхностный характер, представлены не полностью и абсолютно не систематизированы. Кроме того, часто встречается противоречивая информация, как правило, взятая из фрагментарных высказываний некоторых официальных лиц о технических и экономических показателях данных отраслей.

Иными словами, сейчас мы имеем недостаточную теоретико-методологическую целостность всех объяснительных систем форсированного развития высокотехнологичного, наукоемкого сектора.

Также следует отметить важность тщательного исследования методологии оценки расходов на проведение НИОКР и оплату высококвалифицированным кадрам (т. е. на образование и рекреацию). Данные расходы признаются потребителями и отражаются в увеличении стоимости реализуемой продукции. Все это определяется феноменом высокой отраслевой эффективности

Решением основных проблем исследования наукоемкого сектора в России может стать разработка и внедрение стратегий, которые бу-

дут обуславливать наиболее жизнеспособные и эффективные компании и гражданские высокотехнологичные производства, имеющие долгосрочную перспективу на мировом рынке [1]. Объединять компании в единые научно-промышленные комплексы, ориентированные на разработку, изготовление и реализацию не только высокотехнологичной гражданской, но и передовой военной продукции.

Среди основных направлений наукоемкого сектора в России можно выделить следующие:

1. *Экспорт авиакосмических и авиатранспортных услуг.* Компания «Прогрестех» – лидер среди компаний, оказывающих интеллектуальные услуги в авиационном сегменте. Огромный штат сотрудников оказывает инжиниринговые и консалтинговые услуги для российских и иностранных разработчиков и производителей авиатехники.

2. *Экспорт финансовых услуг.* Компания «Альпари», по официальным данным Forex Magnates, входит в пятерку лидирующих мировых форекс-брокеров. Оборот компании составляет более 1 трлн долл. в год. Победитель международной премии International Finance Magazine Award в номинации «Лучший форекс-брокер Европы 2013».

3. *Вооружение.* Россия занимает второе место (после США) по объемам продаж ору-

жия. Так, в 2013 г. экспорт данного сегмента составил 15,7 млрд долл. На данный момент объем заказов оценивается на сумму более 40 млрд долл. Основная линия продаж – это бронетехника, системы ПВО, боевые самолеты и вертолеты, а также морское вооружение.

4. *Разработка программного обеспечения.* По данным аналитического отчета РУССОФТ за 2013 г., экспорт ПО составил около 4,5 млрд долл. (около 2,2 млрд долл. приходится на реализацию готовой продукции, 2,3 млрд долл. – на предоставление услуг разработчиков ПО). Так, компания Luxoft в 2011 г. была признана лучшей аутсорсинговой компанией.

5. *Запуски в космос.* Россия занимает лидирующие позиции на рынке космических запусков, выводя на орбиту людей, грузы, спутники и т. д. Общий доход от данного сегмента составляет более 1 млрд долл. в год.

6. *Экспорт атомных технологий.* Компания «Росатом» занимает одно из лидирующих мест среди компаний, сооружающих атомные блоки за рубежом (около 15% приходится на мировые рынки услуг по возведению АЭС). Общая стоимость заказов на строительство энергоблоков на 2013 г. составляет более 73 млрд долл.

7. *Экспорт телекоммуникационных услуг.* ФГУП «Космическая связь» входит в десятку лидирующих мировых операторов спутниковой связи. Компания «Ростелеком» – ключевой исполнитель крупнейших международных проектов, которые играют весьма важную роль в сфере передачи трафика между странами Евразии.

8. *Экспорт оптического и научного оборудования.* Компании «Интероптик», «Интес», «Астросиб», Лыткаринский завод (ЛЗОС) выпускают высокотехнологичные телескопы и оптику на экспорт. Новосибирский институт ядерной физики (ИЯФ) выпускает целую линейку различных прикладных установок (речь идет о малодозовых сканерах для медицинской и авиастроительной отрасли, о промышленных ускорителях и т. д.).

9. *Разработка электронно-картографических систем.* Компания «Трансаз» является мировым лидером среди компаний, изготавливающих морские навигационные системы и профессиональные тренажеры для коммерческого флота. Экспорт в данном сегменте составляет около 47% общего мирового рынка

морских тренажеров, 36% общего мирового рынка электронно-картографических систем.

10. *Грузоперевозки.* Компания «Волга-Днепр» – бесспорный лидер среди компаний, занимающихся сверхтяжелыми и негабаритными авиаперевозками. Оборот компании составляет более 1 млрд долл. Компания имеет филиалы в Европе и США. Компания «Совкомфлот» занимает второе место в рейтинге мировых компаний, которые осуществляют танкерные перевозки.

11. *Экспорт энергетических ресурсов.* ТК «ТВЭЛ» – мировой лидер по производству ядерного топлива и оказанию услуг по конверсии и обогащению урана. Компания осуществляет экспорт энергетических ресурсов (ядерного топлива) во многие страны мира.

12. *Экспорт лекарственных препаратов.* Российские фармацевтические компании разработали целый ряд инновационных лекарственных препаратов («Анаферон», «Гриппол», «Фенотропил», «Арбидол» и т. д.) [2].

Функциональный подход в исследовании рынка высокотехнологичной продукции – это одно из современных научных направлений в методологии потребительского поведения при выборе высокотехнологичных продуктов. Этот подход возник на базе симбиоза экономического и прикладного исследований. Функциональный подход носит теоретический характер, и его использование без адаптации к практике рыночных исследований весьма затруднено. Поэтому возникает необходимость обосновать методологические подходы и приблизить их к экономической диагностике. Все это позволит тщательно проанализировать особенности оценки развития и формирования рынка высокотехнологичной продукции [3].

Одно из существенных направлений экономической диагностики развития рынка высокотехнологичной продукции – это исследование предложения и спроса на продукцию, в том числе оценка уровня потребительской удовлетворенности [4]. Так, в ходе исследования потребительской удовлетворенности выявляются частные, единичные составляющие потребительской удовлетворенности. Определяются значимые функции каждого единичного показателя (по 5-балльной шкале респондентами оцениваются выбранные частные, единичные показатели исследуемой высокотехнологичной продукции). Отталкиваясь

от результатов проведенного анкетирования потребителя, мы предлагаем расчет обобщающих показателей оценки уровня удовлетворенности по формуле:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^m Y_{\text{поки}} \cdot Y_{n_i}}{\sum Y_{\text{поки}}},$$

где X – общий показатель оценки уровня удовлетворенности; $Y_{\text{поки}}$ – респонденты, которые оценили выбранные частные, единичные показатели удовлетворенности по 5-балльной шкале на «хорошо» и «отлично»; Y_{n_i} – значимые характеристики частных, единичных показателей удовлетворенности.

Функциональный подход в исследовании рынка высокотехнологичной продукции позволяет рассматривать рынок, исходя из комплексных, системных, дифференцированных, динамических подходов, а также получать агрегированные заключения о формировании рынка высокотехнологичной продукции, что в перспективе позволит создать эффективный механизм инновационного развития экономики.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-36-20573 – мол-а-вед.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фролов И. Э. Исследование и прогнозирование наукоемкого, высокотехнологичного сектора промышленности РФ : автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – Москва. – 2005.

2. Высокотехнологичный экспорт в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: 21russia.ru/article/economics/2014-05-22/vysokotekhnologichnyi-eksport-rossii.
3. Дерунова Е. А., Фирсова А. А. Исследование потребительского поведения при выборе высокотехнологичных продуктов на региональном уровне // Известия Саратовского государственного университета. Сер. Экономика. Управление. Право. – 2013. – № 3(1). – С. 342–347.
4. Терещенко Н. Н. Экономическая диагностика развития рынка потребительских товаров (теория, методология, практика) : автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – Красноярск, 2009.
5. Швец Ю. Ю., Швец И. Ю. Показатели определения социально-экономического эффекта инноваций // Научное обозрение: теория и практика. – 2014. – № 1. – С. 126–134.

Дерунова Елена Анатольевна, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского»: Россия, 410026, г. Саратов, ул. Астраханская, 83.

Филатова Ирина Николаевна, канд. социол. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского»: Россия, 410026, г. Саратов, ул. Астраханская, 83.

Темякова Татьяна Витальевна, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского»: Россия, 410026, г. Саратов, ул. Астраханская, 83.

Тел.: 863) 227-73-81

E-mail: ea.derunova@yandex.ru

FUNCTIONAL APPROACH TO STUDYING THE MARKET OF ADVANCED TECHNOLOGY PRODUCTS

Derunova Elena Anatol'evna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Saratov State university named after N. G. Chernyshevsky. Russia.

Filatova Irina Nikolaevna, Cand. of Sociol. Sci., Ass. Prof., Saratov State university named after N. G. Chernyshevsky. Russia.

Temyakova Tat'yana Vital'evna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Saratov State university named after N. G. Chernyshevsky. Russia.

Keywords: consumer behavior, innovative economy, science-intensive sector, development diagnostics, study of demand and offer, assessment of consumer satisfaction.

In the period of transition from the resource type of economic development to the innovative one, the formation of the market of advanced technology products based on its complex study is the central link of innovative economy. The article singles out the problem issues of studying the market of science-intensive products, suggests ways of solving them based on the development and introduction of strategies that will aid the most viable and effective companies and civil advanced technology production with a long-term prospect in the world market. It classifies and systematizes the main directions of science-intensive Russian sector. One of the important aspects of economic diagnostics of development in relation to advanced technologies market is the study of demand and offer, including

the assessment of consumer satisfaction level. The study suggests the formula for calculating the generalizing indicators of satisfaction level assessment.

REFERENCE

1. Frolov I. E. *Issledovanie i prognozirovanie naukoemkogo, vysokotekhnologichnogo sektora promyshlennosti RF [Study and forecast of science-intensive advanced technology sector of industry in the RF]. Extended abstract of Doct. Diss. (Econ. Sci.). Moscow, 2005. 43 p. (in Russ.)*
 2. *Vysokotekhnologichnyy eksport v Rossii [Advanced technology export in Russia]. Available at: <http://www.21russia.ru/article/economics/2014-05-22/vysokotekhnologichnyi-eksport-rossii>.*
 3. Derunova E. A., Firsova A. A. *Issledovanie potrebitel'skogo povedeniya pri vybore vysokotekhnologichnykh produktov na regional'nom urovne [Study of consumer behavior in choosing advanced technology products on the regional level]. Izv. Sarat. un-ta. Nov. ser. Ser. Ekonomika. Upravlenie. Pravo – News of Sar. un-ty. New series. Economics. Management. Law. 2013, No. 3(1). Pp. 342-347. (in Russ.)*
 4. Tereshchenko N. N. *Ekonomicheskaya diagnostika razvitiya rynka potrebitel'skikh tovarov (teoriya, metodologiya, praktika) [Economic diagnostics of consumer goods market development (theory, methodology, practice)]. Extended abstract of Doct. Diss. (Econ. Sci.). Krasnoyarsk, 2009. 31 p. (in Russ.)*
 5. Shvets Yu. Yu., Shvets I. Yu. *Pokazateli opredeleniya sotsial'no-ekonomicheskogo effekta innovatsiy [Indicators for determining the social-economic effect of innovations]. Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science Review: theory and practice. 2014, No. 1. Pp. 126-134. (in Russ.)*
-

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА НЕФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ ПРОГРАММНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

М. А. БЕРЧА

*ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»,
г. Москва*

Аннотация. Большое значение в современных условиях приобретает формирование положительного образа России. Формирование имиджа страны происходит в том числе через успешное проведение ряда крупных политических и спортивных международных мероприятий, таких как саммиты БРИКС и ШОС в Уфе в 2015 г., а также зимние Олимпийские игры в Сочи в 2014 г. На высоком уровне необходимо провести также чемпионаты мира по хоккею в 2016 г. и футболу в 2018 г. Подобные мероприятия принято называть программными. В статье раскрываются проблемные вопросы учета нефинансовых активов государственных учреждений, используемых для проведения программных мероприятий. Описываются особенности учета данных активов и возникающие при этом проблемы. Предлагается новый порядок учета активов на отдельном счете «Имущество программных мероприятий».

Ключевые слова: учет нефинансовых активов программных мероприятий, государственный сектор.

В последние годы государством взят курс на оптимизацию бюджетных средств. В соответствии с поставленным курсом были проведены реформы, регулирующие в том числе правовой статус государственных учреждений. Серьезным изменениям подвергся также и бухгалтерский учет в данных учреждениях. Одним из решений проблемы оптимизации бюджетных средств служит повышение эффективности использования выделяемых учреждениям бюджетных средств, которая должна быть достигнута путем снижения внутренних расходов и повышения качества оказания услуг населению.

Кроме того, большое значение в современных условиях приобретает формирование положительного образа России. Формирование имиджа страны происходит в том числе через успешное проведение ряда крупных политических и спортивных международных мероприятий, таких как саммиты АТЭС во Владивостоке в 2012 г. и «Большой двадцатки» в Санкт-Петербурге в 2013 г., а также летняя Универсиада в Казани в 2013 г. и зимние Олимпийские игры в Сочи в 2014 г. На высоком уровне необходимо провести также чемпионаты мира по хоккею в 2016 г. и футболу в 2018 г. Подобные мероприятия принято называть программными, так как их финансирование заложено в бюджете в виде отдельных программ на каждое мероприятие.

Одной из ключевых составляющих проведения на должном уровне программных мероприятий является обеспечение их качественным и высокотехнологичным оборудованием. На закупку такого оборудования тратится существенная часть выделяемых средств. Вместе с тем перед государственными учреждениями, на которые возложена обязанность по обеспечению программных мероприятий, стоит также задача по повышению эффективности использования бюджетных средств.

Особенность закупаемого оборудования состоит в том, что использоваться в соответствии с целью закупки оно будет непродолжительный период времени (чаще всего одну-две недели), после чего передается другим государственным или муниципальным учреждениям для целей их развития и улучшения материально-технической базы, что в конечном итоге приводит к повышению качества оказываемых услуг населению и соответствует общему курсу на повышение эффективности использования выделяемых бюджетных средств.

Данный вид оборудования относят к нефинансовым активам. Согласно Единому плану счетов [2] нефинансовые активы – это имущество, находящееся в собственности Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, бюджетных и автономных учреждений и относящееся к основным средствам, нематери-

альным активам, произведенным активам, материальным запасам, имуществу, составляющему государственную (муниципальную) казну, иным видам материальных ценностей.

После закупки на балансе учреждения оборудование чаще всего учитывается в качестве основных средств, а именно отражается на счетах 0 101 34 000 «Машины и оборудование – иное движимое имущество учреждения», 0 101 36 000 «Производственный и хозяйственный инвентарь – иное движимое имущество учреждения», а также 0 101 38 000 «Прочие основные средства – иное движимое имущество учреждения». Кроме того, можно также использовать счет имущества казны 1 108 52 000 «Движимое имущество, составляющее казну».

Первоначальная стоимость объектов основных средств формируется на счете 0 106 30 000 «Вложения в иное движимое имущество учреждения», а затем списывается с кредита указанного счета в дебет счета 0 101 30 000 «Основные средства – иное движимое имущество учреждения».

Оплата за поступившие основные средства производится на основании государственного контракта и товарных накладных.

Согласно пункту 6 инструкции № 162н [3] поступление основных средств должно оформляться актом о приеме-передаче объекта основных средств (кроме зданий, сооружений) (ф. 0306001), кроме объектов основных средств стоимостью до 3000 руб. и библиотечного фонда независимо от стоимости или актом о приеме-передаче групп объектов основных средств (кроме зданий, сооружений) (ф. 0306031). При этом, согласно пункту 25 Единого плана счетов [2], в учреждении отдельным приказом назначается постоянно действующая комиссия по поступлению и выбытию имущества.

Имущество казны – это государственное имущество, не закрепленное за государственными предприятиями и учреждениями (статья 214 Гражданского кодекса Российской Федерации [1]).

Учет имущества казны ведется на счете 1 108 52 000 «Движимое имущество, составляющее казну».

Вести у себя на балансе счета учета имущества казны могут в первую очередь Федеральное агентство по управлению госу-

дарственным имуществом, а также те уполномоченные органы, на которые возложены функции управления и распоряжения данным видом имущества.

Согласно пункту 143 Единого плана счетов [2] объекты имущества казны отражаются в учете одной суммой. Тем не менее уполномоченный орган имеет право установить порядок инвентарного и аналитического учета объектов имущества казны аналогично с объектами основных средств.

Амортизация на объекты имущества казны не начисляется, пока данный объект находится на счетах казны.

Поступление имущества на счета казны оформляется аналогичным образом, как и его поступление на счета основных средств, однако помимо этого необходимо постановление (распоряжение) главы публично-правового образования, разрешающее включение имущества в состав казны.

Формирование первоначальной стоимости приобретенных объектов основных средств и отражение стоимости, указанной в спецификации к государственному контракту, после получения всех надлежащим образом оформленных товарных накладных фиксируется в учете учреждения:

– д-т сч. 1 106 31 310 «Увеличение вложений в основные средства – иное движимое имущество учреждения»;

– к-т сч. 1 302 31 730 «Увеличение кредиторской задолженности по приобретению основных средств».

Затем, после оформления необходимых актов, происходит принятие объектов основных средств к учету по сформированной стоимости:

– д-т сч. 1 101 34 310 «Увеличение стоимости машин и оборудования – иного движимого имущества учреждения»;

– к-т сч. 1 106 31 410 «Уменьшение вложений в основные средства – иное движимое имущество учреждения».

Впоследствии, по специальному решению уполномоченного органа, учреждение может передать закупленное имущество в состав имущества казны на основании постановления и актов, в учете необходимо сделать следующие записи:

– д-т сч. 1 304 04 310 «Внутриведомственные расчеты по приобретению основных средств»;

– к-т сч. 1 101 34 410 «Уменьшение стоимости машин и оборудования – иного движимого имущества учреждения».

При внутриведомственной передаче:

– д-т сч. 1 401 20 241 «Расходы на безвозмездные перечисления государственным и муниципальным организациям»;

– к-т сч. 1 101 34 410 «Уменьшение стоимости машин и оборудования – иного движимого имущества учреждения».

При межведомственной передаче основных средств.

С одновременным списанием амортизации.

Поступления на счета казны отражаются проводками:

– д-т сч. 1 108 52 310 «Увеличение стоимости движимого имущества, составляющего казну»;

– к-т сч. 1 304 04 410 «Внутриведомственные расчеты по доходам от выбытия основных средств».

При внутриведомственной передаче:

– д-т сч. 1 108 52 310 «Увеличение стоимости движимого имущества, составляющего казну»;

– к-т сч. 1 401 10 180 «Прочие доходы».

При межведомственной передаче имущества.

С одновременным отражением сумм начисленной амортизации.

Таким образом, выше был описан стандартный способ покупки и передачи объектов нефинансовых активов программных мероприятий в государственном учреждении.

Данный способ предусмотрен Единым планом счетов [2] и Инструкцией по бюджетному учету [3]. Однако он не учитывает особенностей использования закупленного оборудования.

Далее будет рассмотрено несколько возможных вариантов оптимизации учета имущества, закупленного для проведения программных мероприятий учреждениями, на которые возложены функции обеспечения данных мероприятий.

Особенность данного вида имущества заключается в том, что оно используется непосредственно с целью закупки сравнительно небольшой период времени (несколько недель), то есть во время проведения мероприятия. После этого в соответствии с постановлением уполномоченного органа имущество безвоз-

мездно передается другому государственному учреждению с целью совершенствования его материально-технической базы.

Таким образом, на учете учреждения, ответственного за проведения мероприятия, закупленное оборудование чаще всего числится менее трех месяцев, пока согласовываются все необходимые документы для его передачи другому учреждению.

Кроме того, каждый месяц на данное имущество начисляется амортизация, которая отражается в актах приема-передачи, из-за чего в процессе передачи их приходится пересдавать по нескольку раз.

В сложившейся ситуации можно предложить несколько вариантов оптимизации учета с целью решения обозначенных проблем.

В рамках существующего законодательства для решения проблемы можно использовать элементы управленческого учета. Так, в учетной политике можно прописать особый порядок отражения имущества, закупленного для обеспечения мероприятий, в аналитическом учете в разрезе проводимых мероприятий.

Подобный механизм учета способен обеспечить прозрачность движения оборудования внутри учреждения, но не решает сути проблемы.

Еще одним вариантом решения проблемы может стать консервация оборудования после его постановки на счета основных средств. При этом важно, чтобы консервация происходила сразу после оприходования основных средств, а не через три месяца, как это предусмотрено действующим законодательством.

Консервация отражает суть процессов, происходящих с оборудованием. После проведения мероприятий оно, как правило, какое-то время хранится на складах учреждения в ожидании передачи. В этот период времени оборудование не используется, и поэтому начислять на него амортизацию нецелесообразно.

Чтобы комплексно решить проблему, необходимо задаться вопросом: можем ли мы считать данный вид имущества основными средствами для данного государственного учреждения?

На первый взгляд ответ очевиден – конечно да, по своим техническим характеристикам оно четко соответствует всем критериям, предъявляемым к основным средствам,

и не подходит ни к одному другому виду нефинансовых активов.

Тем не менее основной критерий признания имущества в качестве основного средства – срок полезного использования в организации более 12 месяцев.

Рассматриваемое имущество закупается с целью использования в данном учреждении непродолжительный период времени, затем оно передается с баланса другому учреждению, в котором уже полноценно используется как основное средство.

Следовательно, по нашему мнению, некорректно признавать данный вид имущества как основные средства, ставить его на баланс и начислять амортизацию. При этом не надо забывать, что на закупку данного оборудования учреждению выделяется финансирование, за использование которого необходимо отчитаться.

Таким образом, все операции, проводимые с закупленным оборудованием, должны быть прозрачны и понятно отображены в отчетности без ущерба для средств контроля за использованием бюджетных средств.

В связи с вышеизложенным мы предлагаем выделить новый вид актива в составе нефинансовых активов организаций сектора государственного управления – имущество программных мероприятий.

По нашему мнению, данному активу должен соответствовать отдельный балансовый счет в Едином плане счетов [2] в разделе 1 Нефинансовые активы: 110 00 «Имущество программных мероприятий» с разбивкой в кодах аналитического счета по группам и видам имущества:

- 110 10 «Нефинансовые активы, закупленные для программного мероприятия»;
- 110 11 «Недвижимое имущество программных мероприятий»;
- 110 12 «Движимое имущество программных мероприятий»;
- 110 13 «Нематериальные активы программных мероприятий»;
- 110 14 «Непроизводственные активы программных мероприятий»;
- 110 15 «Материальные запасы программных мероприятий».

Активы, которые классифицируются как имущество программных мероприятий, учитываются на счете 1 110 00 после полной оплаты в соответствии с условиями государ-

ственного контракта. На данные активы амортизация начисляется только в случае, если актив учитывается на счете более года. Данные активы учитываются на счете до момента их передачи другой организации.

При передаче нефинансовых активов программных мероприятий принимающая государственная организация должна иметь право доначислять амортизацию с даты приобретения оборудования, если она получила данное оборудование, когда большая часть его срока полезного использования уже прошла.

Для внедрения предложенной системы необходимо дополнить аналитические счета Инструкции по бюджетному учету [3], а именно ввести счета:

- 1 106 35 350 «Увеличение вложений в имущество программных мероприятий – иное движимое имущество учреждения»;
- 1 302 35 730 «Увеличение кредиторской задолженности по приобретению имущества программных мероприятий»;
- 1 304 04 350 «Внутриведомственные расчеты по приобретению имущества программных мероприятий» и др.

Согласно представленной модели оборудование, закупленное для проведения программных мероприятий, будет отражаться в учете государственной организации следующим образом:

- д-т сч. 1 106 35 350 «Увеличение вложений в имущество программных мероприятий – иное движимое имущество учреждения»;
- к-т сч. 1 302 35 730 «Увеличение кредиторской задолженности по приобретению имущества программных мероприятий».

После оформления необходимых актов происходит принятие объектов имущества к учету по сформированной стоимости:

- д-т сч. 1 110 12 350 «Увеличение стоимости движимого имущества программных мероприятий»;
- к-т сч. 1 106 35 450 «Уменьшение вложений в имущество программных мероприятий – иное движимое имущество учреждения».

В случае если однотипные мероприятия проводятся регулярно, например каждый год, активы, используемые для их проведения, могут учитываться на счете 1 110 00 постоянно, до момента их морального или физического износа, после чего списываются с учета орга-

низации в установленном порядке. При этом для данных активов амортизация может начисляться один раз в год, а списание производиться только при отсутствии остаточной стоимости.

Главные распорядители бюджетных средств должны утверждать перечни активов, используемых подведомственными учреждениями для организации и проведения программных мероприятий. Только после внесения актива в перечень учреждение может учитывать данный вид актива на счете 1 110 00 «Имущество программных мероприятий».

Вместе с тем рассматриваемый вопрос нуждается в детальной проработке, поскольку предлагаемый переход к новому методу учета невозможен без внесения существенных изменений в нормативные и методические документы по бюджетному учету.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть первая : Федеральный закон от 30.11.1994 № 51-ФЗ ; прин. ГД ФС РФ 21.10.1994 (с изм. и доп.).
2. Об утверждении единого плана счетов бухгалтерского учета для органов государ-

ственной власти (государственных органов), органов местного самоуправления, органов управления государственными внебюджетными фондами, государственных академий наук, государственных (муниципальных) учреждений и Инструкция по его применению : приказ Министерства финансов Российской Федерации от 1.12.2010 № 157н (с изм. и доп.).

3. Об утверждении Плана счетов бюджетного учета и инструкции по его применению : приказ Минфина России от 06.12.2010 № 162н (с изм. и доп.).
4. Инсопов А. А. Развитие негосударственных некоммерческих организаций в Узбекистане – важный фактор становления гражданского и правового государства // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 116–120.

Берча Мария Александровна, главный консультант, Управление делами Президента РФ, аспирант, ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»: Россия, 125993, г. Москва, Ленинградский просп., 49.

Тел.: (499) 943-98-55

E-mail: bercha.m@rambler.ru

FEATURES OF THE ACCOUNTING OF NON-FINANCIAL ASSETS PROGRAM ACTIVITIES

Bercha Mariya Aleksandrovna, chief consultant, Presidential property management department of the RF, postgraduate student, Financial university under the Government of the Russian Federation. Russia.

Keywords: *consideration of non-financial assets of program activities, the public sector.*

The great importance in modern conditions becomes the formation of a positive image of Russia. Forming the image of the country, including through the successful

conduct of a number of major international political and sporting events such as the BRICS and the SCO in Ufa in 2015, as well as the winter Olympic games in Sochi in 2014. At a high level, it must also hold the world Championships in 2016 and the football in 2018. Such events are called software. The article discusses the problematic issues of accounting for non-financial assets of government agencies used to conduct program activities. Describes the features of accounting data assets and arising issues. Offers a procedure for accounting for assets in a separate account "Property of program activities"

REFERENCE

1. The civil code of the Russian Federation. Part one: the Federal law of 30.11.1994 № 51-FL; accept. Thr State Dume of RF 21.10.1994 amended and augmented.
2. Ob utverzhdenii edinogo plana schetov bukhgalterskogo ucheta dlya organov gosudarstvennoy vlasti (gosudarstvennykh organov), organov mestnogo samoupravleniya, organov upravleniya gosudarstvennymi vnebyudzhетnymi fondami, gosudarstvennykh akademiy nauk, gosudarstvennykh (municipal'nykh) uchrezhdeniy i Instruktsiya po ego primeneniyu [Approval of the single plan of accounts for public authorities (state authorities), local government bodies, bodies of the state off-budget funds, state academies of Sciences, state (municipal) institutions and the instruction for use]. Order of the Ministry of Finance of the Russian Federation from 1.12.2010 No. 157 amended and augmented.
3. Ob utverzhdenii plana schetov byudzhетnogo ucheta i instruktсии po ego primeneniyu [Approval of the plan of accounts for budgetary accounting and instructions for its use]. Order of the Ministry of Finance of the Russian Federation from 06.12.2010 No. 162 amended and augmented.

4. Insopov A. A. *Razvitie negosudarstvennykh nekommercheskikh organizatsiy v Uzbekistane – vazhnyy faktor stanovleniya grazhdanskogo i pravovogo gosudarstva [The development of non-profit organizations in Uzbekistan is an important factor in the establishment of civil and legal state]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of Science and Education Development. 2014. No. 1. Pp. 116–120.*

ТЕНДЕНЦИИ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРАКТИКИ ВНЕДРЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ

Н. В. ПОНОМАРЕВА

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»,

г. Орел

Аннотация. В статье на основе сравнительного анализа существующих исследований и публикаций приведен обзор тенденций процесса внедрения международных стандартов финансовой отчетности и рассмотрены основные вопросы практического характера, возникающие в связи с этим. Особое внимание в статье уделено опыту и проблемам адаптации международных стандартов финансовой отчетности (МСФО) в странах ЕС – автором подводятся итоги десятилетнего периода внедрения международных стандартов финансовой отчетности в ЕС. Систематизированы мнения экспертов по вопросу продвижения мирового бухгалтерского сообщества к использованию единого свода требований для финансовой отчетности на основе международных стандартов финансовой отчетности. На основе сделанных выводов разработаны и предложены меры по совершенствованию бухгалтерского учета в России, направленные на повышение качества финансовой отчетности и ее сопоставимости. Обозначены вызовы и приоритеты развития. Отмечена роль профессиональных организаций как катализаторов процессов распространения и понимания вопросов международных стандартов финансовой отчетности, подготовки кадров и учебных материалов.

Ключевые слова: бухгалтерский учет, глобализация, международные стандарты финансовой отчетности, гармонизация, зарубежный опыт, ЕС.

Мировой финансовый кризис показал важность всесторонней, надежной и своевременной финансовой отчетности для целей обеспечения глобальной экономической и финансовой стабильности. В связи с этим международная гармонизация бухгалтерского учета является одной из основных идей развития финансового учета и отчетности. Применение МСФО, по мнению разработчиков, повышает эффективность отчетности организаций, обеспечивает консолидацию национальных бухгалтерских стандартов с общепринятыми международными стандартами, а также повышает сопоставимость финансовой отчетности как на глобальном, так и на региональном уровнях. Повышение прозрачности финансовой отчетности ведет к росту качества финансового управления, способствует улучшению взаимоотношений с инвесторами [4, с. 57]. Качество и эффективность менеджмента любого хозяйствующего субъекта сводится к максимальному удовлетворению потребностей его собственников (создателей) или населения при условии использования минимума ресурсов [8, с. 49]. Таким образом, анализ информации, содержащейся в бухгалтерской отчетно-

сти, позволяет пользователю этой отчетности получать информацию о качестве и эффективности работы менеджмента организации.

Процесс сближения норм на международном уровне, нацеленный на выработку системы международных стандартов, начался в 1973 г. Международные организации и финансовые учреждения (Международная федерация бухгалтеров, Международный валютный фонд и др.) последовательно развивают и продвигают идею принятия и применения международных стандартов бухгалтерского учета, которые в качестве основы имеют англо-саксонскую модель бухгалтерского учета. На фоне всеобщего признания и широкого принятия МСФО исследования, посвященные отслеживанию и оценке существующего опыта внедрения МСФО, представляют неоспоримую ценность для ускорения международной гармонизации финансовой отчетности на основе лучших мировых достижений в этой области. В настоящей статье предпринимается попытка проанализировать современное состояние международной практики внедрения МСФО с целью выявления некоторых особенностей.

Несмотря на то что процесс согласования международных и национальных стан-

дартов финансовой отчетности организаций проходит на фоне уже сформировавшихся общепринятых принципов бухгалтерского учета и является естественным результатом глобализации на финансовых рынках, по тем же причинам необходимость принятия МСФО, разработанных на основе одной определенной модели бухгалтерского учета, является для многих специалистов спорной. В связи с этим несмотря на значительное расширение использования МСФО за последние 20 лет, разработку и распространение Советом по международным стандартам бухгалтерского учета (International Accounting Standards Board) полного набора стандартов и руководящих материалов, критику национальных бухгалтерских стандартов [1, 2, 5], уровень принятия и применения МСФО национальными правительствами варьируется. Представляется, что особенности, которые лежат в основе различий между национальными системами финансовой отчетности, приводят и к различиям методов внедрения и использования МСФО.

Существуют различные подходы к включению принципов и требований МСФО в состав национального законодательства [7, 10]: 1) без каких-либо изъятий или изменений; 2) с изъятиями и изменениями; 3) максимальное приближение национальных стандартов к МСФО; 4) принципы и требования МСФО в состав национального законодательства не имплементированы (используются общепринятые принципы бухгалтерского учета (ОПБУ США (Generally Accepted Accounting Principles – U. S. GAAP)). Все вышеуказанные методы (кроме простого введения МСФО без каких-либо изъятий или изменений) требуют постоянного внимания со стороны регулирующих органов. На определенных этапах внедрения могут возникнуть расхождения с МСФО, особенно в сроках принятия поправок и новых стандартов.

Внедрили МСФО или находятся в процессе адаптации международных стандартов или их части более 75 стран мира [3, 10]. В 2013 г. Совет по МСФО начал проект по исследованию применения стандартов в разных странах для целей поддержки их внедрения. По данным специального анкетирования 81 страны, в котором принимают участие национальные регулирующие органы и представители бухгалтерской профессии, более 96% публично заявили о поддержке принятия МСФО в качестве единого комплекта стандартов фи-

нансовой отчетности, предназначенного для глобального применения [7]. 65 стран требуют соблюдения международных стандартов компаниями, чьи ценные бумаги свободно торгуются на рынке. Если говорить об исследовании внедрения МСФО для неконсолидированных отчетов в организациях, то существует следующая тенденция: только компании, имеющие давнюю историю на фондовых рынках, могут использовать МСФО для этих целей. Именно для компаний, которые привлекают инвестиции на международных рынках, существует серьезный стимул для обеспечения сопоставимости финансовой отчетности на основе МСФО. Причина, кроме того, в особенностях налогового учета, который по многим статьям отделен от финансовой отчетности. Таким образом, МСФО могут быть использованы организациями без искажения налоговых начислений. По этой причине некоторые страны только начинают внедрять МСФО даже для крупных листинговых компаний – Бразилия и Канада перешли на МСФО для компаний, котирующихся на бирже, в 2010 и 2011 гг. соответственно. Представляется маловероятным, что Китай или Россия полностью перейдут на МСФО в ближайшем будущем. США могут частично перейти на МСФО; переход Японии на МСФО возможен в 2016 г. [11].

В страны, принявшие МСФО, входят государства – члены ЕС, на территории которых действует исключение из применения МСФО (IAS) 39 «Финансовые инструменты: признание и измерение». Это исключение затрагивает всего лишь около 20 банков из 8 000 компаний, составляющих отчетность по МСФО, чьи ценные бумаги обращаются на финансовых рынках Евросоюза. В большинстве стран – членов ЕС уровень соблюдения МСФО с 2005 г. колеблется от 95% (в Великобритании) до 34% – в Германии.

Процесс внедрения МСФО в ЕС активизировался более 10 лет назад. В 2000 г. было одобрено Положение по ведению бухгалтерского учета, в соответствии с которым все листинговые компании из стран ЕС должны соблюдать требования МСФО при подготовке консолидированной финансовой отчетности. Применение МСФО компаниями, ценные бумаги которых не обращаются на бирже, и на отдельную (т. е. неконсолидированную) отчетность в ЕС разрешается (табл. 1).

Таблица 1 – Соблюдение МСФО в странах – членах ЕС

Соблюдение МСФО СО	Соблюдение МСФО компаниями
Австрия	Все
Бельгия	Кредитные учреждения. Прочие
Великобритания	Все
Венгрия	Все
Германия	Все
Греция	Все
Дания	Все
Испания	Все
Ирландия	Все
Италия	Контролируемые финансовые компании, компании с финансовыми инструментами, размещенными среди широких слоев населения. Страховые компании. Прочие
Кипр	Все
Латвия	Банки, страховые компании и другие финансовые учреждения. Прочие
Литва	Банковские и контролируемые финансовые учреждения. Прочие
Люксембург	Все
Мальта	Все
Нидерланды	Все
Польша	Банки. Ожидающие доступа на регулируемый рынок. Дочерняя компания в группе компаний с МСФО
Португалия	Банки и финансовые учреждения. Дочерняя компания в группе компаний с МСФО
Словакия	Все
Словения	Банки и страховые компании. Прочие
Финляндия	Все
Франция	Все
Чехия	Все
Швеция	Все
Эстония	Кредитные учреждения, страховые компании, финансовые и смешанные финансовые холдинговые компании и инвестиционные компании

Примечание: таблица составлена по данным [3].

Отчет, подготовленный АССА [9], подтверждает вывод об изменениях в учетной политике европейских компаний с 2005 г. При этом существуют статистически убедительные доказательства, что в ЕС по-прежнему используется национальная учетная практика, существовавшая до появления МСФО. Одно из основных изменений в учетной политике за период 2005–2008 гг. состоит в следующем: «материковые» компании из ЕС перешли на

учетную практику Великобритании в части отнесения актуарных убытков к прочему совокупному доходу. Классификация стран по их практике внедрения и использования МСФО возможна в соответствии с двумя моделями – «англо-американской» и моделью «материковой Европы». «Материковые» компании в ЕС гораздо более серьезно изменили свою учетную политику после перехода на МСФО. Небольшие компании в ЕС, котирующиеся на

бирже, формируют учетную политику в рамках МСФО, резко отличающуюся от политики крупнейших европейских компаний. Средний бизнес склонен, скорее, продолжать придерживаться своей традиционной учетной политики.

По состоянию на конец июня 2012 г. ЕК проголосовала за принятие всех МСФО и разъяснений, за исключением следующих моментов [6]: принятие МСФО (IFRS) 9 было отложено; принятие МСФО (IFRS) 10, 11, 12 и 13 и КРМСФО (IFRIC) 20 ожидается в четвертом квартале 2012 г. КЕКРБУ проголосовал за применение МСФО (IFRS) 10–12, МСФО (IAS) 27 и МСФО (IAS) 28 с 1 января 2014 г.

По мнению Европейской комиссии, решение о переходе на МСФО для листинговых компаний [11]:

- способствовало повышению прозрачности и сопоставимости финансовой отчетности посредством совершенствования качества бухгалтерского учета и раскрытия информации;

- улучшению функционирования рынков капитала ЕС для создания более высокой ликвидности, снижения затрат на капитал, роста числа трансграничных сделок и повышения доступности капитала.

Лидерство ЕС в этой области дало толчок к расширению использования МСФО за пределами Европы, что, в свою очередь, стало импульсом к созданию единого свода глобальных стандартов бухгалтерского учета. Однако нельзя не отметить, что в Европе не скрывают разочарования по поводу того, что в США, несмотря на острую дискуссию, делящуюся на протяжении многих лет, так и не внедрены МСФО. В сущности, в этом плане гармонизация МСФО и ОПБУ США возможна только за счет сближения принципов и требований этих двух стандартов. По мнению американских экспертов, для перехода США на МСФО Совету по МСФО необходимо разработать систему внедрения, предполагающую возможность последовательного финансирования и исключаящую возможность политического давления [10]. Актуальными остаются исследования эффекта принятия МСФО на деятельность небольших компаний. Наконец, качество стандартов МСФО должно обеспечивать уверенность инвесторов в надежности и точности новой финансовой отчетности. Учет этих аспектов будет способствовать плавному переходу США на МСФО.

Важно отметить, что мнения членов Европейской комиссии по поводу успешности внедрения МСФО разделились. Так, представитель Франции Патрик де Камбур заявил на совещании Комиссии в июле текущего года, что «...еще слишком рано заявлять, что «миссия [внедрения] выполнена». Несмотря на то что принятие [МСФО] было нелегкой задачей для ЕС и пришлось преодолевать значительные препятствия, Комиссии не стоит останавливаться на достигнутом [11]. По мнению де Камбура, МСФО все еще носят скорее «профинансовый» характер и недостаточно адаптированы для целей ведения бизнеса. В то время как в целом принятие МСФО было позитивно оценено государствами – членами ЕС, большинство компаний по-прежнему не подготовлены к переходу на МСФО [10]. Перед Комиссией, таким образом, стоит цель повысить потенциал нормативного регулирования в ЕС и установить должный уровень сотрудничества между государствами-членами. Кроме того, существует необходимость разработки европейского упрощенного стандарта для малых и средних предприятий.

В развивающихся странах тенденция принятия МСФО обусловлена в значительной степени проводимыми реформами. Россия проводит масштабные реформы бухгалтерского учета и отчетности. Итогом проводимой реформы в том числе должен стать переход на МСФО.

Россия выбрала поэтапный способ адаптации МСФО. Первый этап разработки стандартов бухгалтерского учета и бухгалтерской (финансовой) отчетности можно считать завершенным. Результатом его реализации стала значительная конвергенция бухгалтерского учета и МСФО. Однако стандарты бухгалтерского учета в исследуемой сфере не являются неизменными, они могут и должны меняться соразмерно изменению методов бухгалтерского учета или условиям ведения хозяйственной деятельности. МСФО – это стандарты, основанные на принципах учета, что предполагает большую свободу выбора в конкретной практической ситуации и следование духу принципов МСФО.

Говоря о проблемах развития бухгалтерского учета и отчетности в бюджетной сфере в России, следует особо отметить, что проводимая реформа, направленная на достижение международной легитимации России

как современного государства, однако, идет вразрез с традициями бухгалтерского учета в государственном секторе. В связи с этим развитие российской модели бухгалтерского учета в рамках МСФО требует соответствующего законодательного и ресурсного обеспечения, в том числе обеспечения кадрового, требуется сильная политическая воля при установлении большей подотчетности из-за расхождений во взглядах различных властных структур на объем и степень прозрачности такой отчетности, необходимо выявить риски, связанные с международной гармонизацией. Существует много возможностей для дальнейшего исследования зарубежного опыта внедрения МСФО по методам внедрения МСФО, размеру компаний, которые перешли на МСФО. Актуальными остаются исследования качества процедур внедрения МСФО.

Несмотря на важность достижения гармонизации международных и национальных стандартов бухгалтерского учета и отчетности для России, можно с уверенностью утверждать, что существует необходимость четко следовать ряду общепринятых принципов бухгалтерского учета, одновременно используя предоставленную возможность выбора между адекватными альтернативными учетными практиками, предлагаемыми различными стандартами МСФО. Кроме того, реформирование бухгалтерского учета и отчетности, до сих пор проводимое в России по принципу «сверху вниз», требует формирования нового профессионального мышления и культуры бухгалтеров и аудиторов. Аналитики и остальные пользователи должны быть готовы к возможностям использования различных учетных практик МСФО. Качественно разработанный проект и эффективная стратегия управления изменениями, включающие кадровое и информационное обеспечение, имеют решающее значение для успешного принятия и применения МСФО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глушенко А. В. Стандартизация учета и ее роль в повышении надежности и прозрачности информации // Вестник Волгоградского государственного университета. – 2003. – № 8. – С. 75–78. – (Экономика. Экология).
2. Ковалева Л. И., Пономарева Н. В. Проблемы и перспективы внедрения МСФО в России // Налоговая политика и практика. – 2012. – № 7(1). – С. 32–40.
3. Крылова Т. Б. Обзорная записка «Первые итоги внедрения МСФО за рубежом» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.nsfo.ru/docs/first%20results.pdf.
4. Кулягина Е. А. Инструменты привлечения инвестиций в сферу жилищно-коммунального хозяйства // Финансовые исследования. – 2006. – № 12. – С. 56–61.
5. Петрова А. Н. Изменения ключевых положений концептуальных основ финансовой отчетности // Наука и образование в XXI веке : сб. науч. тр. по мат. Междунар. науч.-практ. конференции : в 34 частях. – 2013. – С. 99–101.
6. Применение МСФО в Европе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ifrs.org.ua/primenenie-msfo-v-evrope.
7. Прокопович Д. Прогресс применения МСФО в мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: prokopovich.org/2013/09/14/progress_of_ifrs_adoption_in_the_world.
8. Костецкий А. Н., Старкова Н. О. Управление интеллектуальными активами : учеб. пособие. – Краснодар : М-во образования и науки Российской Федерации, Кубан. гос. ун-т., 2006. – 317 с.
9. ACCA. Research report 124 – International Variations in IFRS Adoption and Practice [Электронный ресурс]. – Режим доступа: accaglobal.com/content/dam/acca/global/PDF-technical/financial-reporting/rr-124-001.pdf.
10. Hibbard R. L. Global Implementation of IFRS University of Tennessee, Knoxville Trace: Tennessee Research and Creative Exchange. – 2012. – № 8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2486&context=utk_chanhonoproj.
11. Ten years of IFRS in the EU: All's well that starts well [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ifrs.wiley.com/news/ten-years-of-ifrs-in-the-eu-all-s-well-that-starts-well.
12. Сетченкова Л. А. Инвестиционный инструментарий корпоративного роста и оценка его использования // Научное обозрение: теория и практика. – 2014. – № 2. – С. 62–69.

Пономарева Наталья Витальевна, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»: Россия, 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69.

TRENDS AND CURRENT STATE OF INTERNATIONAL PRACTICE OF IMPLEMENTATION OF INTERNATIONAL FINANCIAL REPORTING STANDARDS

Ponomareva Natal'ya Vital'evna, *Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Orel State agrarian university, Russia.*

Keywords: *accounting, globalization, international financial reporting standards, harmonization, international experience, the EU.*

Based on a comparative analysis of existing research and publications, the article provides an overview of trends in the process of implementation of international financial reporting standards and the basic practical issues arising in this regard. The article focuses specifically on the experience and problems of adapting international fi-

ancial reporting standards in the EU – the author summarizes a decade of their implementation in the EU. Expert opinions on the use of a single set of requirements for financial statements based on international financial reporting standards by global accounting community are systematized. On the basis of the findings, measures to improve accounting in Russia are developed and proposed, aimed at improving the quality of financial reporting and its comparability. The developmental challenges and priorities are identified. The role of professional organizations as a catalyst for the expansion and understanding of international financial reporting standards, training, and development of educational materials is noted.

REFERENCE

1. Glushchenko A. V. Standartizatsiya ucheta i ee rol' v povyshenii nadezhnosti i prozrachnosti informatsii [Standardization of accounting and its role in enhancing reliability and transparency of information]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta – Volgograd State university herald*. 2003, № 8. Pp. 75–78. (*Ekonomika. Ekologiya [Economics. Ecology]*).
2. Kovaleva L. I., Ponomareva N. V. Problemy i perspektivy vnedreniya MSFO v Rossii [Problems and prospects of implementation of IFRS in Russia]. *Nalogovaya politika i praktika – Tax policy and practice*. 2012, № 7(1). Pp. 32–40.
3. Krylova T. B. Obzornaya zapiska «Pervye itogi vnedreniya MSFO za rubezhom» [Overview “First results of implementation of IFRS abroad”]. Available at: www.nsfo.ru/docs/first%20results.pdf.
4. Kulyagina E. A. Instrumenty privilecheniya investitsiy v sferu zhilishchno-kommunal'nogo khozyaystva [Means of attracting investment in housing and communal services]. *Finansovye issledovaniya – Financial Research*. 2006, № 12. Pp. 56–61.
5. Petrova A. N. Izmeneniya klyuchevykh polozheniy kontseptual'nykh osnov finansovoy otchetnosti [Changes in key provisions of conceptual foundations of financial statements]. *Nauka i obrazovanie v XXI veke – Science and education in the XXI century: Int. conf. collected works: in 34 parts*. 2013. Pp. 99–101.
6. Primenenie MSFO v Evrope [Application of IFRS in Europe]. Available at: www.ifrs.org.ua/primenenie-msfo-v-evrope.
7. Prokopovich D. Progress primeneniya MSFO v mire [Progress of IFRS application around the world]. Available at: prokopovich.org/2013/09/14/progress_of_ifrs_adoption_in_the_world.
8. Kostetskiy A. N., Starkova N. O. Upravlenie intellektual'nymi aktivami : uchebnoe posobie [Intellectual asset management: course book]. Krasnodar, 2006. 317 p.
9. ACCA. Research report 124 – International Variations in IFRS Adoption and Practice. Available at: www.accaglobal.com/content/dam/acca/global/PDF-technical/financial-reporting/rr-124-001.pdf.
10. Hibbard R. L. Global Implementation of IFRS University of Tennessee, Knoxville Trace: Tennessee Research and Creative Exchange. 2012, № 8. Available at: trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2486&context=utk_chanhonoproj.
11. Ten years of IFRS in the EU: All's well that starts well. Available at: ifrs.wiley.com/news/ten-years-of-ifrs-in-the-eu-all-s-well-that-starts-well.
12. Setchenkova L. A. Investitsionnyy instrumentariy korporativnogo rosta i otsenka ego ispol'zovaniya [Investment tools of corporate growth and assessment of their use]. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science review: theory and practice*. 2014, № 2. Pp. 62–69.

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ АПК РЕГИОНА

А. П. НЕСМЫСЛЕНОВ

*ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса»,
г. Саратов*

Аннотация. В условиях рыночной экономики возникла потребность в разработках специальных методов экономической оценки орошаемых земель и эффективности орошения, влияющих на целые отрасли, хозяйства регионов. В последние годы существенных нормативных документов по определению экономической эффективности мелиорации земель не принималось и основные показатели эффективности выращивания сельскохозяйственных культур и использования орошаемых земель существенно не изменялись. В настоящее время нет единых критериев и практических методик обоснования экономической эффективности технологий возделывания сельскохозяйственных культур в орошаемом земледелии. Развитие технологий орошения влечет за собой не только смещение значений эффективности возделывания культур за счет энергосбережения, меньшего расхода оросительной воды, но и требует ревизии методологии определения их экономической эффективности. Это обусловлено внедрением в производство новых машин и орудий, а в некоторых случаях – сменой отношений и взаимодействий между экономическими субъектами в этой сфере, появлением новых параметров в системе финансирования мелиоративной отрасли. В связи с этим в статье рассмотрено современное состояние методов оценки экономической эффективности возделывания сельхозкультур в орошаемом земледелии; сформулирован авторский подход к определению эффективности орошаемого земледелия, современных методов и приемов оценки эффективности возделывания сельхозкультур в орошаемом земледелии; определены наиболее эффективные методы и методологические подходы к оценке эффективности возделывания сельхозкультур в условиях аридной зоны Поволжья.

Ключевые слова: орошаемое земледелие, методы оценки, агропромышленный комплекс, оросительные технологии.

В сложившихся условиях хозяйствования назрела необходимость совершенствования методов обоснования экономической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур в орошаемом земледелии. Поволжье – крупнейший сельскохозяйственный регион России, располагающий более 35 млн га сельхозугодий. Однако решение вопросов продовольственного обеспечения населения затруднено неблагоприятными климатическими условиями, так как большая часть территории находится в зоне рискованного земледелия. Поэтому в комплексе мер, обеспечивающих устойчивость сельскохозяйственного производства, рост экономических показателей и наращивание объемов продукции растениеводства и животноводства, важная роль принадлежит орошению [1–3].

Само понятие «мелиорация» обозначает использование более интенсивных технологий в сравнении с богарным земледелием

и требует дополнительных энерго- и ресурсозатрат. Учитывая непростую экономическую ситуацию в АПК, в настоящее время все большее распространение получают ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Ресурсосбережение, по мнению многих авторов [4–6], не может быть невыгодным, так как позволяет, не снижая продуктивности пашни, влиять на себестоимость производимой продукции.

Обобщающими показателями эффективности возделывания сельскохозяйственных культур являлись урожайность, отклонение расчетной себестоимости от фактической, валовая продукция (в текущих ценах), валовой доход, прибыль. При выявлении возможности осуществления расширенного воспроизводства использовали показатели валового дохода и прибыли на 1 га посева и на 100 га сельскохозяйственных угодий, валового дохода на среднегодового работника, прибыли на 1000 рублей производственных фондов.

Развитие технологий орошения влечет за собой не только смещение значений эффективности возделывания культур за счет энергосбережения, меньшего расхода оросительной воды, с одной стороны, но и требует ревизии методологии определения их экономической эффективности.

На рисунке 1 показана схема оценки эффективности возделывания сельскохозяйственных культур, где принятая система ведения орошаемого земледелия может сравниваться по ряду параметров с перспективными технологиями, включающими разный набор культур, применение новых машин и орудий, способов и техник полива.

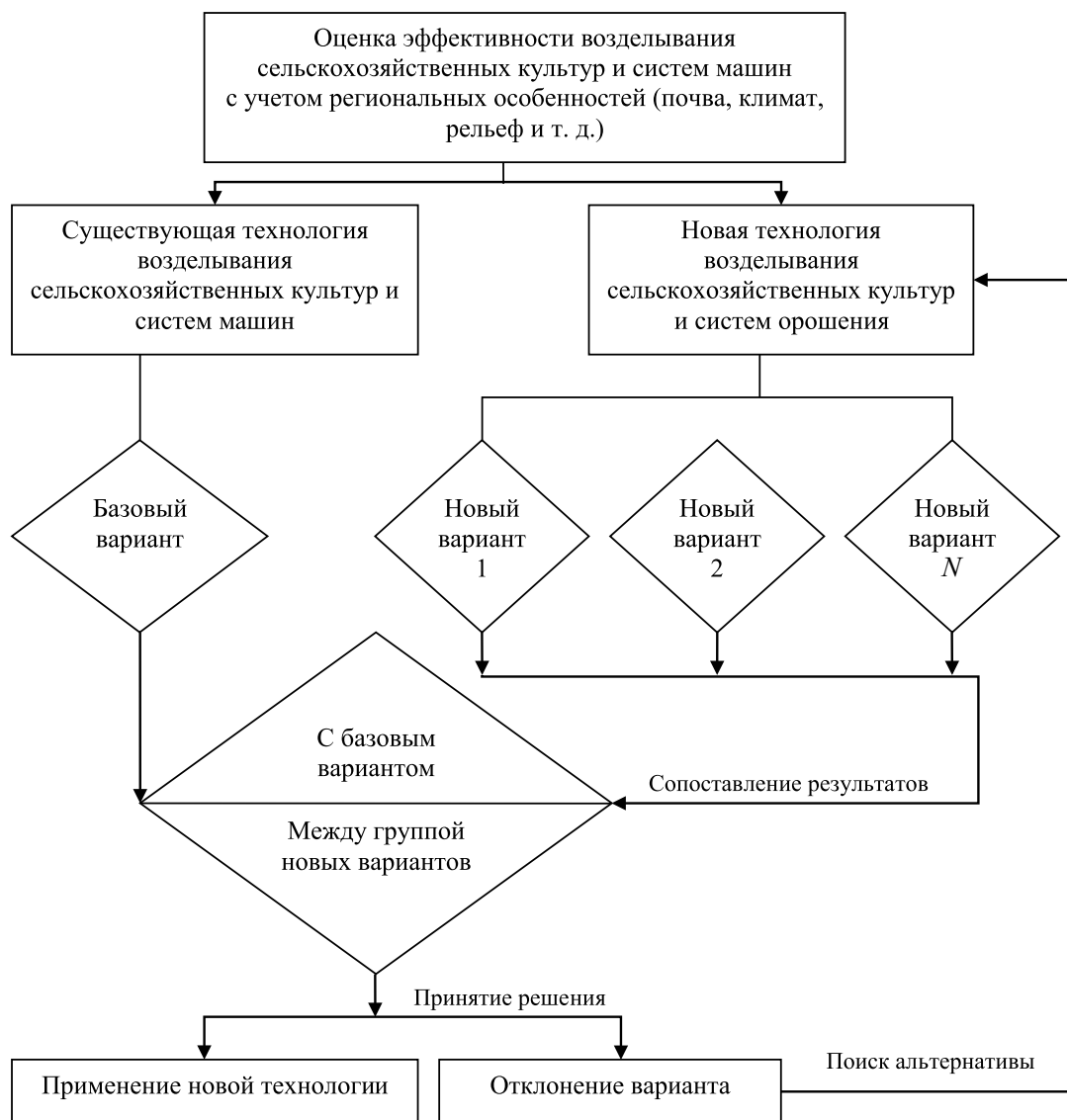


Рисунок 1. Схема оценки эффективности возделывания сельскохозяйственных культур и систем орошения

Считаем, что результативность оросительных мелиораций для сельхозтоваропроизводителей во всех почвенно-климатических зонах Поволжья должна оцениваться через эффективность возделываемых при орошении культур и определяться объемами валовой и товарной продукции, ростом чистого дохода с рентабельностью производства не ниже 25%.

Одним из эффективных методов стратегического анализа (достаточно простым и понятным) является CVP-анализ (Cost-Volume-Profit; затраты – объем – прибыль).

Например, для трех ведущих культур орошаемого земледелия Саратовской области (озимая пшеница, кукуруза и многолетние травы) определены оптимальная (расчетная) площадь посева, планируемая урожайность

и рассчитаны по технологическим картам переменные и постоянные (с учетом общепроизводственных) затраты. Объемы производства рассчитаны по фактическим данным.

Рассчитан как общий объем маржинального дохода по культуре, так и на единицу произведенной продукции (табл. 1).

Таблица 1 – Отдельные экономические показатели производства сельскохозяйственных культур на орошении в Саратовской области

№ п/п	Показатели	Озимая пшеница		Кукуруза на зеленую массу		Многолетние травы (сено)	
		всего	на единицу	всего	на единицу	всего	на единицу
1	Посевная площадь, тыс. га	15,0		20,0		40,0	
2	Урожайность, ц/га	30,0		350,0		65,0	
3	Объем производства, тыс. т	45,0		700,0		260,0	
4	Выручка от реализации, тыс. руб.	247860	5,508	515200	0,736	637780	2,453
5	Переменные затраты, тыс. руб.	118800	2,640	198800	0,284	271960	1,046
6	Маржинальный доход, тыс. руб.	129060	2,868	316400	0,452	365820	1,407
7	Постоянные затраты, тыс. руб.	61200	1,360	81200	0,116	145340	0,559

Для определения значений порога рентабельности данных культур рассчитан в первую очередь коэффициент маржинального до-

хода (табл. 2). Полученные коэффициенты: 0,52, 0,61 и 0,57 показывают довольно высокую долю маржинального дохода.

Таблица 2 – Определение порога рентабельности

Показатели	Озимая пшеница	Кукуруза на зеленую массу	Многолетние травы (сено)
Коэффициент маржинального дохода	$129060 : 247860 = 0,52$	$316400 : 515200 = 0,61$	$365820 : 637780 = 0,57$
Точка безубыточности в суммовом выражении, тыс. руб.	$61200 : 0,52 = 117692$	$81200 : 0,61 = 133115$	$145340 : 0,57 = 254982$
Точка безубыточности в натуральном выражении, т	$117692 : 5,508 = 21368$	$133115 : 0,736 = 180862$	$254982 : 2,453 = 103947$

Соответственно, рассчитаны точки безубыточности производства указанных культур, как в суммовом, так и в натуральном выражении.

Анализируя данные таблицы 2, можно сделать вывод, что выращивание данных культур на орошении имеет высокий запас прочности (устойчивости) как при изменении цены реализации продукции (стоимостной фактор), так и при изменении объемов производства (производственные факторы: засуха, недобор урожая от запланированных показателей). Причем запас прочности у кормовых культур гораздо выше, чем у озимой пшеницы.

Применение имитационного моделирования в области исследования эффективности

орошения позволит с помощью серии экспериментов изучить поведение системы и соответствующий отклик показателей эффективности. На основании множества полученных результатов аналитик получает возможность рассчитать вероятностные характеристики этих показателей, оценить их устойчивость, проанализировать соотношение оптимистичных и пессимистичных вариантов реализации событий.

Исследование современных методов и подходов к обоснованию экономической эффективности технологий возделывания сельскохозяйственных культур позволило установить целый ряд показателей, влияющих на возможности развития оросительной мелио-

рации (почвенно-климатические особенности, рациональные площади орошения и способы полива, финансовое обеспечение перспективных технологий), которые можно охарактеризовать как пороговые.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий : метод. руководство / под ред. акад. РАСХН В. И. Кирышина, акад. РАСХН А. Л. Иванова. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2005.
2. Жигулев М. А., Комиссаров А. В., Сафин Х. М. Состояние и перспективы развития лиманного орошения в Республике Башкортостан // Мелиорация и водное хозяйство. – 2010. – № 5. – С. 50–52.
3. Каргин В. И., Каргин И. Ф., Перов Н. А. Основные вопросы земледелия и проектирование агротехнологий в лесостепи Среднего Поволжья : моногра-

фия. – Саранск : Изд-во Мордовского университета, 2009.

4. Айдаров И. П., Краснощеков В. Н. Методология оценки экономической эффективности природообустройства агроландшафтов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2005. – № 5.
5. Демин А. П. Ресурсосберегающие технологии орошения в Нижнем Поволжье // Мелиорация и водное хозяйство. – 2012. – № 3.
6. Прогнозирование технологического развития растениеводческих отраслей на федеральном уровне / В. В. Кузнецов, В. В. Гарькавый, Н. Ф. Гайворонский [и др.]. – Ростов н/Д : Изд-во ГНУ ВНИИ ЭиН, 2010. – 168 с.

Несмысленов Александр Павлович, канд. экон. наук, и. о. зав. сектором развития мелиорации, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса»: Россия, 410010, г. Саратов, ул. Шехурдина, 12.

Тел.: (845-2) 64-86-61

E-mail: nii_apk_sar@mail.ru

ON SUBSTANTIATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF AGRICULTURAL CROP CULTIVATION TECHNOLOGIES IN IRRIGATION AGRICULTURE OF REGIONAL AGROINDUSTRY

Nesmyslenov Aleksandr Pavlovich, Cand. of Econ. Sci., acting head of "Amelioration development" sector, Volga research institute of economics and organization of agro-industrial complex. Russia.

Keywords: *irrigation agriculture, evaluation methods, agroindustry, irrigation technology.*

In a market economy, there is a need to develop special methods of economic evaluation of irrigated land and irrigation efficiency, affecting entire industries and regional economies. In recent years, no significant legal regulations on cost-effectiveness of land amelioration have been introduced, and no key performance indicators of crops yield and irrigated land use have changed significantly. Currently, there are no uniform criteria or practical methods of studying economic efficiency of crop cultivation technologies in irrigation agriculture. The develop-

ment of irrigation technologies not only entails a shift in crop production efficiency due to energy and water savings, but also requires a revision of the methodology for determining cost-effectiveness. This is due to the introduction of new machines and tools, and in some cases, the change in relations and interactions between economic actors in this area, the emergence of new parameters in the system of financing of the amelioration industry. In this regard, the article discusses the current state of methods of assess the economic efficiency of crop cultivation in irrigation agriculture. The author formulates own approach to determining the efficiency of irrigation agriculture, modern methods and techniques for assessing the effectiveness of crop cultivation in irrigation agriculture. The most effective methods and methodological approaches to evaluating the effectiveness of agricultural cultivation in the arid zones of the Volga region are determined.

REFERENCE

1. *Agroekologicheskaya otsenka zemel', proektirovanie adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya i agrotekhnologiy : metodicheskoe rukovodstvo [Agroecological assessment of land, design of adaptive-landscape systems of agriculture and agrotechnologies: guide]. Edit. RAAS member V. I. Kiryushin, RAAS member A. L. Ivanov. Moscow, 2005.*
2. *Zhigulev M. A., Komissarov A. V., Safin Kh. M. Sostoyanie i perspektivy razvitiya limannogo orosheniya v respublike Bashkortostan [Status and prospects of estuary irrigation in the republic of Bashkortostan]. Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo – Irrigation and water management. 2010, № 5. Pp. 50–52.*

3. Kargin V. I., Kargin I. F., Perov N. A. *Osnovnye voprosy zemledeliya i proektirovanie agrotekhnologiy v lesostepi Srednego Povolzh'ya : monografiya* [Main issues of agriculture and agro-technology design in the Middle Volga forest-steppe: monograph]. Saransk, 2009.

4. Aydarov I. P., Krasnoshchekov V. N. *Metodologiya otsenki ekonomicheskoy effektivnosti prirodoobustroystva agrolandshaftov* [Methodology for assessing the economic efficiency of environmental agrolandscapes]. *Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo – Irrigation and water management*. 2005, № 5.

5. Demin A. P. *Resursosberegayushchie tekhnologii orosheniya v Nizhnem Povolzh'e* [Resource-saving irrigation technologies in the Lower Volga region]. *Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo – Irrigation and water management*. 2012, № 3.

6. *Prognozirovanie tekhnologicheskogo razvitiya rastenievodcheskikh otrasley na federal'nom urovne* [Predicting technological development in agricultural industries at the federal level]. V. V. Kuznetsov, V. V. Gar'kavy, N. F. Gayvoronsky [et al.]. Rostov-on-Don, 2010. 168 p.

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

М. М. ГУСЕЙНОВ

*Азербайджанский университет кооперации,
Институт экономики НАН Азербайджана,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы оценки развития аграрного сектора в Азербайджане. Автор подчеркивает необходимость решения таких вопросов, как профориентационная работа среди школьников села, создание централизованных образовательных комплексов в сфере агроинноваций, налаживание прочных связей с сельскохозяйственными предприятиями для совместной деятельности с вузами аграрного профиля и т. д. В статье уделяется внимание решению таких проблем, как некачественные коммунально-бытовые условия, отсутствие или уменьшение количества детских садов в сельской местности, социально-культурные проблемы, недостаточное качество услуг тех сельхозпредприятий, которые уже запущены в производство и т. д., которые создают непреодолимую преграду молодым работникам сельского хозяйства, желающим эффективно работать и получать высокий доход. Подчеркивается актуальность данных проблем в южных регионах страны. В заключение автор приводит собственные обобщенные научные выводы по исследуемой проблеме.

Ключевые слова: аграрный сектор, сельскохозяйственное производство, система образования, мотивация, оценка и подбор кадров.

В современном мире сельское хозяйство является одной из ведущих отраслей агропромышленного комплекса (АПК), которая существенно выделяется среди остальных не только в его составе, но и в составе других отраслей экономики. Почти 75% товаров народного потребления в нынешних условиях приходится на продукцию, вырабатываемую в сельском хозяйстве. При этом важно заметить, что в современной семье почти половина ее бюджета уходит на продукты питания.

Согласно результатам анализов, проведенным в сфере АПК, основополагающим фактором продуктивности производства в агропромышленной сфере, а также конкурентоспособности продукции сельского хозяйства является образование работоспособных коллективов, которые обязательно обладают высоким профессионализмом и огромной ответственностью и способны качественно выполнять свои обязанности.

В результате мониторинга исследователи вопроса пришли к выводу, что в высоко-развитых странах главным двигателем развития сферы услуг, а также многих отраслей промышленности являются инновации и технологический прогресс, которые, в свою очередь, дают возможность на 50–90% увеличить ВВП. Для модернизации АПК необходимо це-

ленаправленно работать по таким направлениям, как система управления, работа с кадрами, а также развитие технологий. Именно поэтому работу с кадрами в сфере сельского хозяйства можно считать одной из стратегически главных задач государства [1–3].

Произведя анализ АПК Азербайджана, необходимо выделить его некоторые проблемы:

- недостаточное обеспечение хозяйств финансами;
- некачественная подготовка кадров в профессиональном плане;
- геронтологическая проблема кадров – когда присутствует отток молодых специалистов из сельского хозяйства в связи с непрестижностью работы;

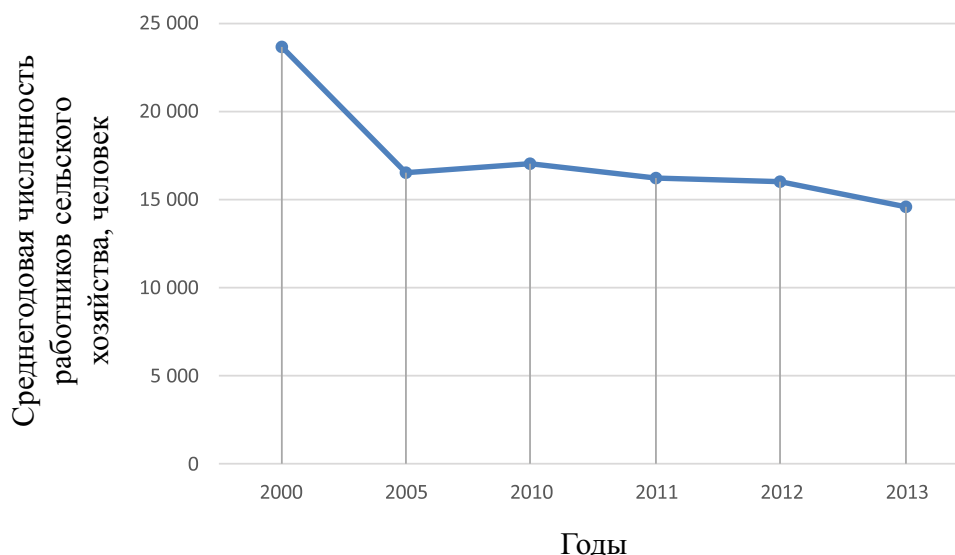
– несовершенные методы, используемые при анализе образовательных нужд АПК.

Как уже показала практика, простое механическое увеличение количества подготавливаемых специалистов сельского хозяйства в вузах не дает должного эффекта и совсем не решает кардинально задачу комплектации сельхозпредприятий нужными кадрами. Трудоспособные жители села в возрасте до 50 лет, не говоря уже о молодежи, стараются перебраться в город, чтобы получать более высокие заработки.

Нужно отметить, что текучесть кадров в сельском хозяйстве остается довольно-таки высокой. Так, по социологическим опросам, проведенным в районах Азербайджана, только 20% выпускников специализированных вузов остаются работать на сельскохозяйственных предприятиях. При таком раскладе большой недоработкой является то, что управленческие органы АПК не принимают никакого участия ни в наборе, ни в трудоустройстве выпускников-специалистов. Поэтому мы и наблюдаем

существенные расхождения между показаниями в отчетах вузов, которые дают цифру 50–55% тех, кого направили на работу по специальности, и показаниями предприятий АПК, которые предоставляют цифру 23–25% тех, кто в действительности прибыл на работу.

Настоящую картину сокращения количества специалистов в отрасли сельского хозяйства сможет продемонстрировать данная диаграмма, составленная на базе статистически подтвержденных данных (рис. 1).



Примечание: составлено на основе статистических данных [4].

Рисунок 1. Динамика численности сельскохозяйственных работников в Азербайджане

Более того, необходимо заметить, что, согласно мнениям специалистов, такая тенденция по сокращению численности специалистов сельского хозяйства будет только усиливаться, причем нарастающими темпами. Тревожным симптомом можно назвать прогрессирующее уменьшение количества сельской молодежи 11–15 лет, которые уже через несколько лет вступают в трудоспособный возраст.

Увеличению притока молодых кадров специалистов в сельское хозяйство абсолютно не способствует недостаточно развитая социальная инфраструктура. Некачественные коммунально-бытовые условия, отсутствие или уменьшение количества детских садов, социально-культурные проблемы, недостаточное качество услуг тех предприятий, которые уже запущены в производство – все это строит непреодолимую преграду для молодых аграриев, желающих рабо-

тать и зарабатывать. Особенно заметны такие проблемы в южных регионах страны.

Для успешного преодоления этой и других проблем, чтобы обеспечить хозяйственное предприятие необходимым количеством молодых квалифицированных кадров, необходимо создавать особую программу подготовки кадров, которая смогла бы привлечь будущих специалистов, уже заранее определившихся со своей жизненной и профессиональной целью. Основной упор должен быть сделан на ту молодежь, которая действительно желает жить и работать в селе, которая сможет ответственно и эффективно трудиться для развития сельского хозяйства, и которая хочет изменить и обустроить село посредством создания хороших условий для жизни и труда. Для достижения поставленной цели нужно обратить внимание на профориентационную работу среди школьников села.

Таким образом, нужно обратить повышенное внимание на организацию учебного процесса в средних учебных заведениях. Для внесения некоторых изменений в этот процесс можно привлекать дополнительные финансовые ресурсы за счет специфики учебных заведений сельскохозяйственного направления. Как пример, последние могут направлять в школы и другие учебные заведения продукцию сельского хозяйства, которую вырастили на опытных участках или производственных нивах.

Создание централизованных образовательных комплексов, которые подразумевают профессионально-техническое образование, а также среднее, высшее и последипломное, сможет оптимизировать подготовку необходимых специалистов в условиях современной жизни. Благодаря таким комплексам будет создана уникальная система непрерывного образования, которая сможет подготавливать будущих специалистов поэтапно, шаг за шагом. А основным и неоспоримым преимуществом такого централизованного образовательного объединения будут преимущественность учебных программ, координация и сосредоточение ресурсов, а главное – огромная привязка новых учебных программ к настоящим условиям и потребностям сельскохозяйственного рынка.

Еще одним способом улучшения подготовки новых кадров для сельского хозяйства, который просто необходимо внедрять, является образование так называемых агроклассов в общеобразовательной сельской школе. В такие классы необходимо отбирать детей, четко нацеленных на дальнейшее обучение в сельскохозяйственных вузах и планирующих в будущем работать в АПК.

Вузам в настоящий момент нужно налаживать прочные связи с сельскохозяйственными предприятиями для заключения многоцелевых договоров, в которых должно быть прописано прохождение студентами практики на предприятиях АПК, обеспечение их стипендией за счет потенциального работодателя. Как следствие этой работы – предприятия должны ставить конкретные условия и требования к будущим специалистам.

В монографии Т. В. Девяткиной и В. Н. Ивановой «Партнерство субъектов АПК и сферы образования: инновации в управлении» [4] четко и доходчиво освещены вопросы, каса-

ющиеся проблем взаимного партнерства работодателей агропромышленного комплекса и образовательных учреждений. Авторами обработано достаточное количество материала, результатом чего стало возможным теоретическое обоснование процесса частно-государственного взаимодействия. Т. В. Девяткина и В. Н. Иванова делают выводы, что поддержание развития образовательной сферы в соответствии с главными аспектами подготовки квалифицированных специалистов и работников для сельского хозяйства имеет огромное значение для стимулирования поддержки бизнесом развития необходимого образовательного процесса.

Закономерная система мотивации, обоснованная авторами, состоит из следующих трех частей:

- отмена налогов на средства, которые закладывают для обеспечения обучения специалистов, в крайнем случае – их уменьшение;

- для предприятий, предоставляющих учебным заведениям необходимое материально-техническое оборудование, нужно установить определенные льготы при уплате налогов;

- давать преимущества сельхозпредприятиям, которые принимают непосредственное участие в практической подготовке студентов.

Внедрение и выполнение этой системы сможет обеспечить взаимоусиливающийся эффект для тех, кто будет в нее вовлечен. Также нужно помнить, что задействование информационно-аналитических инструментов имеет позитивное влияние на рынок труда. Привлечение современных технологий, оптимальный подбор кадров и создание аналитической системы для изучения проблем подбора кадров – все это может быть общедоступным и действующим инструментом для решения проблем модернизации аграрно-промышленного комплекса. Также в сети Интернет необходимо создать базу, в которую нужно внести образовательные учреждения, исследовательские институты, предприятия, государственные учреждения, которые бы объединились в единую систему.

Внедрение системы сможет усовершенствовать оценку и подбор необходимых кадров, охватывая большой диапазон населенных пунктов. Также повысится уровень подготовки курсов квалификации специали-

стов, сможет осуществляться полноценный мониторинг нужд рынка труда в сельскохозяйственной сфере.

Подводя итоги, можно сказать, что для качественного и полноценного обеспечения квалифицированными специалистами АПК нужно с ответственностью следовать следующим направлениям:

- развитие инфраструктуры села, устранение социальных проблем;
- создание единых централизованных комплексов, обеспечивающих полноценное образование для будущих аграриев;
- внедрение образовательных учреждений в предприятия АПК;
- выработка системы отслеживания трудовых ресурсов и правильного отбора кадров;
- обязательное привлечение инновационных технологий;
- мотивированное стимулирование ротации кадров в зависимости от необходимости АПК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мурая Л. Консультационные услуги для фермеров в Великобритании // Экономика сельского хозяйства России. – 1995. – № 4.
2. Колотов Л., Демишкевич Г. Информационно-консультационное обслуживание

сельских товаропроизводителей // АПК: экономика и управление. – 1996. – № 7.

3. Клименко Ю. И. О создании консультационной службы // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 1996. – № 11.
4. Партнерство субъектов АПК и сферы образования: инновации в управлении // под ред. В. Н. Иванова, Т. В. Девяткина. – М. : Финансы и статистика, 2009.
5. Материалы Азербайджанского государственного комитета статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : stat.gov.az/menu/6/statistical_yearbooks/source/agricultural_e-p-o_2014.zip.
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.

Гусейнов Мохуббат Муса, канд. экон. наук, доцент, Азербайджанский университет кооперации: Азербайджанская Республика, AZ100, г. Баку, ул. Наджафа Нариманова, 8б.; докторант, Институт экономики НАН Азербайджана: Азербайджанская Республика, AZ1143, г. Баку, просп. Г. Джавида, 115.

Тел.: (994-50) 665-30-90

E-mail: e_tamedzade@mail.ru

ASSESSMENT OF CURRENT DEVELOPMENT OF THE AGRARIAN SECTOR IN AZERBAIJAN

Guseynov Mokhubbat Musa, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Azerbaijan university of cooperation: doctoral student, Institute of economics of Azerbaijan national academy of sciences. The Republic of Azerbaijan.

Keywords: agricultural sector, agricultural production, education system, motivation, evaluation and selection of personnel.

The article deals with the evaluation of the development of the agrarian sector in Azerbaijan. The author stresses the need to address issues such as career guidance for rural school students, the creation of centralized educa-

tional systems for agrarian innovation, the establishment of strong ties with agricultural enterprises to work together with agrarian higher education institutions, etc. The article focuses on the solution of such problems as substandard living conditions, lack of or a decrease in the number of kindergartens in rural areas, social and cultural problems, poor quality of service of the agricultural enterprises that are already in operation, and so on, which create an insurmountable barrier for young agricultural workers who want to work effectively and earn a high income. The relevance of these issues for the southern regions of the country is emphasized. Finally, the author gives own summarized scientific conclusions on the topic in question.

REFERENCE

1. Muraya L. Konsul'tatsionnye uslugi dlya fermerov v Velikobritanii [Consulting services for farmers in the UK]. *Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii – Economics of agriculture of Russia*. 1995, № 4.
2. Kolotov L., Demishkevich G. Informatsionno-konsul'tatsionnoe obsluzhivanie sel'skikh tovaroproizvoditeley [Information and consulting services for agricultural producers]. *APK: ekonomika i upravlenie – Agribusiness: economics and management*. 1996, № 7.
3. Klivenko Yu. I. O sozdanii konsul'tatsionnoy sluzhby [On the creation of Advisory Services]. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy – Economics of agricultural and processing enterprises*. 1996, № 11.

4. *Partnerstvo sub'ektov APK i sfery obrazovaniya: innovatsii v upravlenii [Partnership of agribusiness entities and the education sector: innovation in management]*. Edit. V. N. Ivanova, T. V. Devyatkina. Moscow, 2009.

5. *Materialy Azerbaydzhanskogo Gosudarstvennogo Komiteta Statistiki [Materials of the Azerbaijan State Statistics Committee]*. Available at: www.stat.gov.az/menu/6/statistical_yearbooks/source/agricultural_e-p-o_2014.zip.

6. Gabibullaev E. Sh. *Strakhovye mekhanizmy v sisteme mezhdunarodnoy torgovli i puti ikh sovershenstvovaniya v Azerbaydzhane [Insurance mechanisms in international trade system and ways to improve them in Azerbaijan]*. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development*. 2012, № 1. Pp. 43–47.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА МЕТОДАМИ СТАТИСТИЧЕСКОГО И МОДЕЛЬНОГО АНАЛИЗА

А. Г. САЛОВ, А. А. ГАВРИЛОВА, Д. В. ИВАНОВА

*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Самара*

Аннотация. В условиях рыночной экономики механизмы управления деятельностью региональных промышленных комплексов должны обеспечивать их конкурентоспособность и стимулировать инвестирование инновационных проектов. Исследование экономических характеристик действующих организационных структур в настоящее время является актуальным. В статье проведен системный анализ эффективности функционирования промышленного комплекса регионального уровня на примере Самарской области. Определены показатели и проведена оценка эффективности используемых ресурсов. Построена обобщенная математическая модель, позволяющая определить вклад различных ресурсов в конечные показатели деятельности и провести модельные эксперименты. Проведенный анализ используемых ресурсов показал, что для повышения эффективности необходимо восстановление баланса между ресурсами, что положительно скажется на комплексной эффективности производства. Определены направления стратегического управления производственно-экономическими ресурсами для повышения эффективности регионального промышленного комплекса.

Ключевые слова: системный анализ, математическая модель, производственная функция, темпы роста, предельные производительности, основные фонды, валовый региональный продукт.

Недостаточная сбалансированность использования ресурсов регионального промышленного комплекса (РПК) приводит к снижению конкурентоспособности региона, исчезновению стимулов к инвестированию инновационных проектов, сдерживанию развития промышленного производства. В целом ухудшается экономическая и социальная обстановка в регионе, создаются предпосылки к системному кризису. Вследствие чего актуальны системные исследования эффективности РПК регионального уровня на примере развитого региона – Самарской области [1, 2].

На первом этапе проведен анализ динамики изменения основных ресурсов регионального промышленного комплекса Самарской области: основных фондов и численности производственного персонала в период 2002–2014 гг. (рис. 1–2).

Величина объема основных фондов $K(t)$ рассчитана по полной учетной стоимости основных фондов на конец каждого календарного года (млн руб.). Данный относительный показатель характеризует изменение натурально-вещественной массы основных фон-

дов текущего периода по сравнению с базисным годом и позволяет отразить изменение стоимости основных фондов, вызванное изменением только их физического объема, не связанного с изменением цен. Темпы роста величины объема основных фондов определяются как отношение стоимости основных фондов текущего периода к стоимости основных фондов базисного периода, выражены в процентах и приведены на рисунке 1.

Темповая запись наглядно показывает, на сколько процентов изменилась исследуемая величина за текущий год по сравнению с предыдущим. Статистическое исследование динамики изменения основных фондов показало, что после 2002 г. физический объем основных фондов неуклонно рос на всем рассматриваемом промежутке. Максимальные изменения на 2–3% наблюдаются в 2003 и 2007 гг. Величина роста основных фондов достигала своего максимума в 2003, 2007 и 2011 гг.

Трудовые ресурсы Самарской области исследованы на основе динамики численности населения, занятого в производственно-экономическом процессе. На рисунке 2 представлены темпы роста численности на-

селения, занятого в производственно-экономическом процессе, $L(t)$, выраженные в процентах, в период 2004–2014 гг.

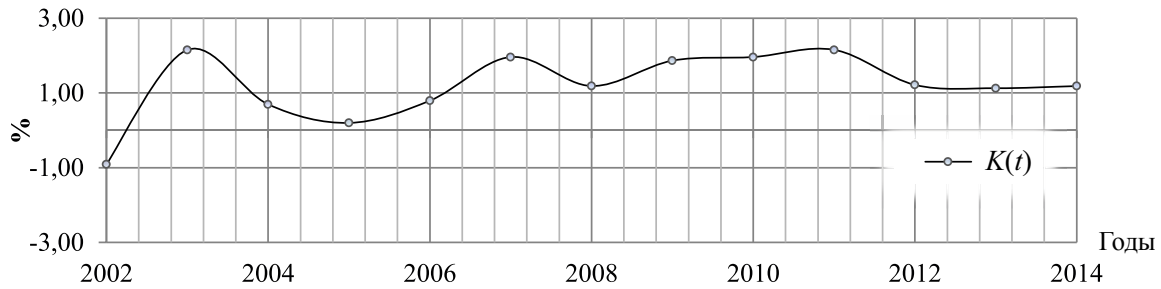


Рисунок 1. Темпы роста основных фондов $K(t)$ в 2002–2014 гг.

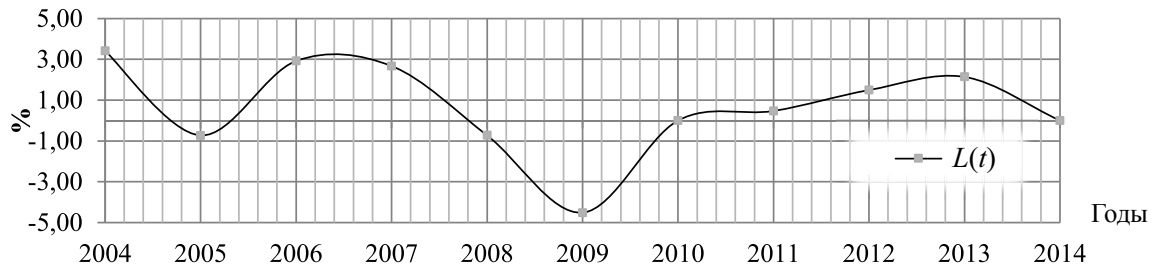


Рисунок 2. Темпы роста трудовых ресурсов $L(t)$ в 2004–2014 гг.

График изменения трудовых ресурсов Самарской области с 2004 по 2014 г. отмечен значительными колебаниями. После снижения на 4% в 2005 г., темп роста $L(t)$ стабилизировался в 2006–2007 гг., достигнув максимума за весь исследуемый период. Далее на рынок труда Самарской области и региона повлияли кризисные явления мировой экономики 2008–2009 гг., что привело к снижению величины экономически активного населения Самарской области на 4,3% в 2009 г. В 2010–2013 гг. темпы роста становятся положительными, показывая увеличение на 0,5–2% в год. В 2014 г. рост числа занятых в региональной промышленности прекращается.

На следующем этапе более детально рассмотрены процессы, происходящие в региональном промышленном комплексе. Используя обобщенный экономический показатель – величину валового регионального

продукта, исследуем эффективность системы. Расчет ВРП производился территориальными органами государственной статистики в целях внедрения элементов системы национальных счетов на региональном уровне, что позволило охарактеризовать процессы производства товаров и услуг, происходящих на уровне региона.

Эффективность использования основных базовых ресурсов РПК в период 2004–2014 гг. исследована по предельным производительностям использования каждого из них. Предельные производительности соответствуют частным производным: $\frac{\partial H}{\partial K}$ и $\frac{\partial H}{\partial L}$, рассчитанным по соотношениям:

$$\frac{\partial H}{\partial K} = \alpha \cdot \frac{K}{H}; \quad (1)$$

$$\frac{\partial H}{\partial L} = \alpha \cdot \frac{L}{H}. \quad (2)$$

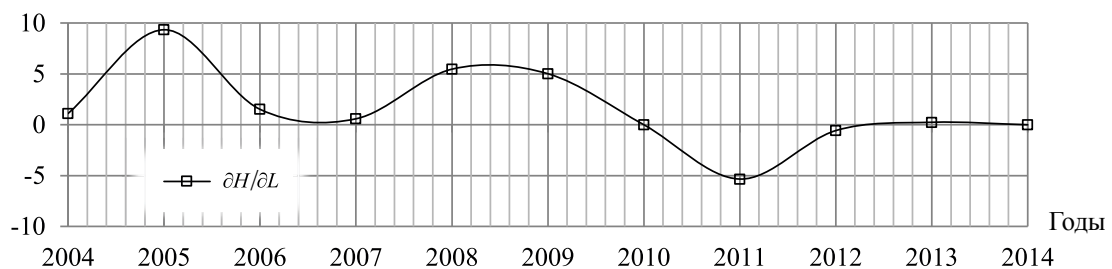


Рисунок 3. Предельная эффективность капитальных ресурсов при производстве валового регионального продукта

Эти производные характеризуют чувствительность регионального производства к изменению соответствующих ресурсов. Предельная производительность показывает, на сколько процентов изменится исследуемая величина при изменении ресурса на 1% при условии постоянства остальных факторов.

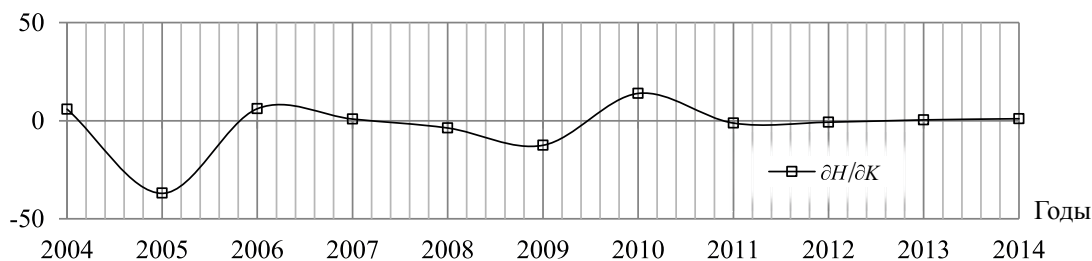


Рисунок 4. Предельная эффективность трудовых ресурсов при производстве валового регионального продукта

Анализ приведенных зависимостей показал, что в период 2004–2010 гг. предельные производительности были положительными, однако со значительными колебаниями, что свидетельствует о нестабильности процессов производства. Положительные значения предельных производительностей на всем рассматриваемом промежутке до 2011 г. свидетельствовали об эффективном, но чрезвычайно нестабильном функционировании системы. После 2011 г. эффективность регионального промышленного комплекса вплоть до 2014 г. отсутствует.

Изменения предельной эффективности использования трудовых ресурсов также являются колебательным процессом, постоянные близкие к нулю значения наблюдались только в период 2012–2014 гг. Трудовые ресурсы в 2005, 2007–2009 и 2011 гг. определены как избыточные.

Такая ситуация явилась следствием разбалансированности практически всех механизмов ресурсных взаимодействий в производственно-технологической и экономической деятельности промышленного комплекса, что свидетельствует о системном характере кризиса.

На основе статистических данных проанализировано влияние величин основных ресурсов на величину валового регионального продукта. В качестве исследовательского аппарата использовалась производственная функция (ПФ) в виде зависимости величины валового регионального продукта от капи-

На рисунке 3 приведена динамика предельной эффективности использования капитальных ресурсов, а на рисунке 4 – трудовых ресурсов РПК по отношению к валовому региональному продукту, характеризующему производство региона в целом.

тальных $K(t)$ и трудовых $L(t)$ ресурсов. Такие зависимости традиционно используются для моделирования сложных объектов и адекватно описывают функционирование промышленных систем различного масштаба в стабильных внешних условиях. На основе двухфакторной производственной функции Кобба – Дугласа рассмотрен механизм образования валового регионального продукта $H(t)$:

$$H(t) = AK(t)^\alpha L(t)^\beta, \quad (3)$$

где $H(t)$ – валовой региональный продукт, $K(t)$ – капитальные и $L(t)$ – трудовые ресурсы; A – коэффициент масштабной эффективности; α и β – факторные эластичности, характеризующие вклад соответствующих ресурсов в величину объема валового регионального продукта. Они являются логарифмическими функциями чувствительности и показывают, на сколько процентов увеличится производство валового регионального продукта при увеличении затрат соответствующих ресурсов – $K(t)$ или $L(t)$ – на 1% [3–5].

Таким образом, структура двухфакторной модели сложного производственно-экономического объекта, описанная уравнением (1), приняла вид, изображенный на рисунке 5.

Идентификация модели (3) проводилась методом наименьших квадратов, который минимизировал отклонение реальной статистики от расчетов по модели.

Сопоставление статистических данных с модельными расчетами динамики валового регионального продукта в период с 2003 по

2014 г., приведенное на рисунке 6, показало, что полученная модель в целом адекватно

описывает происходящий в региональной системе процесс.

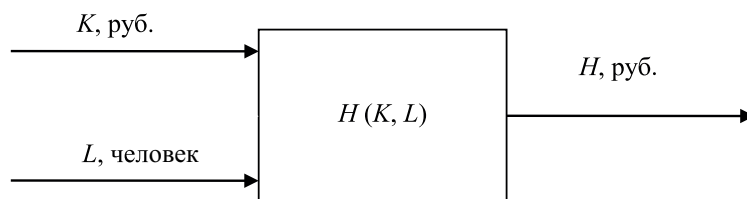


Рисунок 5. Структура двухфакторной модели ПЭС

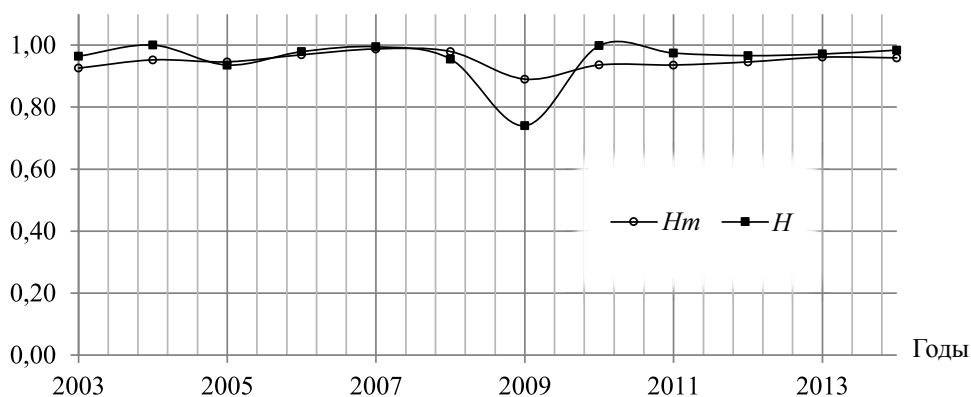


Рисунок 6. Динамика изменения величины валового регионального продукта в 2003–2014 гг., где H – статистические данные; H_m – расчетные по модели (1)

Величина среднеквадратичной ошибки составила не более 9%, что является допустимой погрешностью на исследуемом интервале времени. Оценки расчетов определены как значимые по F-статистике. Критерий Дарбина – Уотсона составил 2,11, что указывает на отсутствие автокорреляции остатков и позволяет использовать модель для построения адекватных прогнозов. Таким образом, двухфакторная неоднородная производственная функция обладает необходимыми свойствами для использования в качестве имитационной модели исследуемого производственно-экономического объекта.

Значение факторной эластичности отразило положительное влияние трудовых ресурсов $L(t)$ на изменение величины валового регионального продукта $H(t)$. Коэффициент определен как отрицательный, т. е. уменьшение капитальных ресурсов $K(t)$ на 1% приводит к увеличению величины валового регионального продукта $H(t)$ на 0,23%. Данный коэффициент отражает кризисные явления, обусловленные проводимой в последнее десятилетие модернизацией производства.

Несовершенное в технологическом смысле оборудование снижает отдачу от капитальных фондов, т. е. обуславливает более высокие материальные издержки. Использование устаревшего оборудования требует больших затрат энергии, трудовых ресурсов, материалов, что отрицательно сказалось на сбалансированности регионального промышленного комплекса.

Проведенный анализ используемых ресурсов показал, что для повышения эффективности необходимо восстановление баланса между ресурсами с постепенным сокращением основных фондов и увеличением трудовых ресурсов, что положительно скажется на комплексной эффективности производства. Также в результате математического моделирования была выбрана модель, обладающая достаточными характеристиками для построения прогнозов и использования в качестве имитационной модели. В целом для повышения эффективности регионального промышленного комплекса требуется целенаправленное, стратегическое управление производственно-экономической системой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Салов А. Г., Гаврилова А. А., Иванова Д. В. Комплексный анализ природоохранной деятельности промышленных систем регионального уровня // Промышленная энергетика. – 2014. – № 12. – С. 45–48.
2. Салов А. Г., Гаврилова А. А., Иванова Д. В. Анализ устойчивости природоохранной деятельности региональной производственно-экономической системы // Современные технологии управления-2014 : сб. Междунар. науч. конференции, г. Москва. – С. 1704–1714.
3. Салов А. Г., Гаврилова А. А., Саксонова В. В., Иванова Д. В. Комплексный анализ и имитационное моделирование загрязнений атмосферного воздуха города Самары // Инфокоммуникационные технологии. – 2013. – Т. 11. – № 2. – С. 50–54.
4. Гаврилова А. А. Повышение эффективности управления энергетическим производством на основе комплексных критериев деятельности // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2013) : тр. VII Междунар. конференции : в 2 т. / Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН ; под общ. ред. С. Н. Васильева, А. Д. Цвиркуна. – М., 2013. – С. 318–323.
5. Гаврилова А. А. Организация управления энергетическим производством на основе комплексных критериев деятельности // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. – 2015. – № 1(23). – С. 11–16.
6. Глушак Н. В., Силаева В. В., Муравьева М. А. Анализ инновационных характеристик национальной промышленности // Научное обозрение: теория и практика. – 2013. – № 3. – С. 70–76.

Салов Алексей Георгиевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Гаврилова Анна Александровна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Иванова Дарья Валерьевна, аспирант кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

Тел.: (846) 242-32-48

E-mail: aleksey-salov@rambler.ru

STUDY OF ECONOMIC CHARACTERISTICS OF REGIONAL INDUSTRIAL COMPLEX BY METHODS OF STATISTICAL AND MODELING ANALYSIS

Salov Aleksey Georgievich, Dr. of Tech. Sci., Prof. of "Heating, gas supply and ventilation" department, Samara State university of architecture and civil engineering, Russia.

Gavrilova Anna Aleksandrovna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Heating, gas supply and ventilation" department, Samara State university of architecture and civil engineering, Russia.

Ivanova Dar'ya Valer'evna, postgraduate student of "Heating, gas supply and ventilation" department, Samara State university of architecture and civil engineering, Russia.

Keywords: system analysis, mathematical model, the production function, the growth rate, the marginal productivity, fixed assets, gross regional product.

In a market economy, mechanisms of regional industrial complex management should provide competitiveness and encourage investment in innovative projects. The study of economic performance of existing organizational structures is currently relevant. The article provides a systemic analysis of the efficiency of the regional industrial complex in Samara region. The indicators of the effectiveness of the resources used are defined and its assessment is carried out. A generalized mathematical model to determine the contribution of various resources to the total performance is constructed and model experiments are conducted. The analysis of the resources used has shown that to improve the efficiency, it is necessary to restore the balance among the resources, which would have a positive impact on the production efficiency of the complex. The directions of strategic management of production and economic resources to improve the efficiency of the regional industrial complex are determined.

REFERENCE

1. Salov A. G., Gavrilova A. A., Ivanova D. V. Kompleksnyy analiz prirodookhrannoy deyatel'nosti promyshlennykh sistem regional'nogo urovnya [Comprehensive analysis of environmental activities of regional industrial systems]. Promyshlennaya energetika – Industrial energetics. 2014, № 12. Pp. 45–48.

-
-
2. Salov A. G., Gavrilova A. A., Ivanova D. V. *Analiz ustoychivosti prirodookhrannoy deyatel'nosti regional'noy proizvodstvenno-ekonomicheskoy sistemy* [Analysis of sustainability of environmental activities of regional industrial economic system]. *Sovremennye tekhnologii upravleniya-2014 –Modern management technologies-2014: Int. conf. collected works*. Moscow, 2014. Pp. 1704–1714
 3. Salov A. G., Gavrilova A. A., Saksonova V. V., Ivanova D. V. *Kompleksnyy analiz i imitatsionnoe modelirovanie zagryazneniy atmosfernogo vozdukha goroda Samary* [Complex analysis and simulation of air pollution in Samara]. *Infokommunikatsionnye tekhnologii – Information and communication technology*. 2013, vol. 11, № 2. Pp. 50–54.
 4. Gavrilova A. A. *Povyshenie effektivnosti upravleniya energeticheskim proizvodstvom na osnove kompleksnykh kriteriev deyatel'nosti* [Improving the efficiency of energy production based on complex criteria of activity]. *Upravlenie razvitiem krupnomasshtabnykh sistem (MLSD'2013) – Management of development of large-scale systems (MLSD'2013): Int. Conf. collected works : in 2 vol. Edit. S. N. Vasil'ev, A. D. Tsvirkun*. Moscow, 2013. Pp. 318–323.
 5. Gavrilova A. A. *Organizatsiya upravleniya energeticheskim proizvodstvom na osnove kompleksnykh kriteriev deyatel'nosti* [Organization of energy production management based on complex criteria of activity]. *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V. N. Tatishcheva – Volzhsky university named after V. N. Tatischev herald*. 2015, № 1(23). Pp. 11–16.
 6. Glushak N. V., Silaeva V. V., Murav'eva M. A. *Analiz innovatsionnykh kharakteristik natsional'noy promyshlennosti* [Analysis of innovative characteristics of national industry]. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science review: theory and practice*. 2013, № 3. Pp. 70–76.
-

ПРОЦЕСС СТАНОВЛЕНИЯ ИНТЕГРАЦИОННОЙ ГРУППИРОВКИ БРИКС

А. А. ПРИКЛАДОВА

*ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»,
г. Москва*

Аннотация. В данной статье автор рассматривает процесс развития группировки БРИКС в период с 2009 по 2015 г. На основе сравнительного анализа содержания деклараций, принятых по итогам саммитов БРИКС, и достигнутых результатов определяются этапы становления группировки. Особое внимание уделяется итогам Седьмого саммита БРИКС, который состоялся 9 июля 2015 г. в России в г. Уфе. Выделены главные достижения Уфимского саммита, а именно: начало функционирования Нового банка развития и пула условных валютных резервов БРИКС, подписание Соглашения экономического партнерства БРИКС и Меморандума о взаимопонимании о создании совместного интернет-сайта БРИКС. Проведена оценка принятых решений, и определены перспективные направления сотрудничества членов объединения, которые могут быть рассмотрены в качестве дополнительных пунктов долгосрочной стратегии развития.

Ключевые слова: БРИКС, этапы становления БРИКС, Уфимский саммит, реформирование финансовой системы, Новый банк развития.

Участники БРИКС (Бразилия, Россия, Индия, Китай, Южно-Африканская Республика) обладают высоким потенциалом экономического развития, что подтверждается долгосрочными прогнозами. Однако на современном этапе мировая экономика испытывает трудности, препятствующие ее восстановлению, что отрицательно сказывается на состоянии экономик стран БРИКС. Для противодействия негативным явлениям группировка БРИКС укрепляет взаимное сотрудничество в торговой и инвестиционной сферах, о чем свидетельствует повышение объема внутрирегионального товарооборота и притока прямых иностранных инвестиций за период 2009–2014 гг., соответственно на 106,8% до 297 млрд долл. [1] и на 203,6% до 452,1 млрд долл. [2]. Тем не менее перед государствами стоят сложные задачи по стимулированию экономического роста и укреплению партнерских отношений в рамках объединения. Основные решения, направленные на их выполнение, зафиксированы в декларациях саммитов БРИКС [3].

На первых двух саммитах 2009–2010 гг. главной темой обсуждения стало противодействие глобальному финансовому кризису. Государства БРИК (ЮАР присоединилась к группировке в конце декабря 2010 г.) определили значимую роль «Группы двадцати»

в решении данной проблемы и подтвердили необходимость реформирования мировой финансовой системы с целью минимизации рисков возникновения кризисной ситуации в будущем, а также для уменьшения возможных негативных последствий. В декларации по итогам Второго саммита отмечалась значимая роль группировки БРИК в увеличении доли развивающихся стран в Международном валютном фонде (МВФ). Однако по-прежнему наблюдается дисбаланс в распределении квот в МВФ между группой БРИКС и «Большой семеркой» относительно удельного веса данных объединений в структуре мирового валового продукта [4]. При этом пакет реформ 2010 г., который должен исправить данную ситуацию, до сих пор не ратифицирован США, на что указывается в декларациях по итогам саммитов БРИКС (в том числе, прошедшего в г. Уфе в июле 2015 г.).

Как известно, в конце 2010 г. группа БРИК расширилась до БРИКС за счет присоединения Южно-Африканской Республики. Ввиду небольшого размера экономики ЮАР существенно отстает от партнеров по блоку, в частности по объему внешнеторгового оборота, притоку прямых иностранных инвестиций (ПИИ), тем не менее участие ЮАР в БРИКС открывает перспективное направление сотрудничества, а именно: совместное

участие в развитии инфраструктуры в Африке и содействие индустриализации.

На Третьем саммите БРИКС (КНР, 2011 г.) обсуждалось усиление взаимодействия в области энергетики, прежде всего в атомной промышленности, а также в научной сфере, включая развитие возобновляемых источников энергии и проведение совместных исследований в космической отрасли. Руководители пяти стран подтвердили высокую заинтересованность в укреплении партнерских отношений в рамках БРИКС, что было отражено в декларации по итогам саммита.

Очевидно, что степень сотрудничества в первые годы существования объединения оставалась сравнительно низкой, несмотря на взаимопонимание о высоком потенциале партнерских отношений и присоединение ЮАР к группе БРИК. Исходя из особенностей развития диалога между странами, можно говорить о завершении первого этапа становления группировки БРИКС.

Второй этап развития БРИКС характеризуется более интенсивным сотрудничеством между странами, созданием новых структур (советов, форумов) и переходом к более современной форме институционализации.

С 2012 г. значительно расширилась повестка дня саммитов БРИКС. На встрече глав государств в Индии большое внимание уделялось вопросам внешней политики, в частности обсуждалась ситуация на Ближнем Востоке и в странах Северной Африки, также были сформулированы рекомендации для развитых стран ответственного подхода к проведению макроэкономической и финансовой политики. Кроме того, было дано поручение министрам финансов и руководителям центральных банков государств – членов БРИКС изучить возможность и оценить целесообразность создания Банка развития и пула валютных резервов. В 2013 г. на Пятом саммите БРИКС в ЮАР было принято решение об организации нового финансового института и валютного механизма, а на Шестом саммите в Бразилии было подписано соглашение о создании Нового банка развития (НБР) и пула условных валютных резервов БРИКС.

На встрече глав государств в ЮАР главной темой обсуждения стало укрепление партнерских отношений между группировкой БРИКС и странами Африки с целью их индустриализации и интеграции в мировую

экономику. Для реализации указанных задач были подписаны Многостороннее соглашение о сотрудничестве и софинансировании проектов в сфере устойчивого развития и Многостороннее соглашение о софинансировании инфраструктуры в Африке между национальными экспортно-импортными банками БРИКС. Среди результатов Пятого саммита также следует отметить создание Делового совета БРИКС, призванного стимулировать сотрудничество между бизнес-кругами стран-участниц.

Как было упомянуто выше, на саммите БРИКС в Бразилии в 2014 г. состоялось подписание соглашений об учреждении НБР и пула валютных резервов, что является главным результатом встречи. Однако нельзя не отметить следующие инициативы: изучение перспектив сотрудничества в области страхования и перестрахования; поиск путей усиления взаимодействия в налоговой и таможенной сфере; изучение возможностей проведения совместных мероприятий, направленных на борьбу против киберпреступности. Руководители стран – членов БРИКС договорились о разработке «дорожной карты», долгосрочной стратегии и общих принципов экономического сотрудничества в рамках объединения.

Седьмой саммит БРИКС (г. Уфа, Россия, 9 июля 2015 г.) стал наиболее продуктивным: по его итогам была принята Уфимская декларация, Уфимский план действий, а также Стратегия экономического партнерства БРИКС и Меморандум о взаимопонимании, о создании совместного интернет-сайта БРИКС.

Одним из важнейших пунктов декларации является начало функционирования Нового банка развития (НБР) и пула условных валютных резервов БРИКС. Следует отметить, что весь процесс создания финансового института и валютного инструмента от обсуждения идеи до вступления в силу соответствующих соглашений занял три года. Основная цель НБР – финансовая поддержка и содействие реализации инвестиционных проектов в странах БРИКС в наиболее важных отраслях экономики, таких как инфраструктура, высокотехнологичные отрасли промышленности и др. Важно отметить, что Новый банк развития не призван заменить международные финансовые институты, такие как МВФ или Всемирный банк, напротив, НБР с уставным

капиталом в размере 100 млрд долл. является дополнительным источником финансирования крупных проектов. Ожидается, что создание новой структуры позволит увеличить число реализуемых проектов, за счет чего восстановление и укрепление экономик будет носить более динамичный характер. В свою очередь пул условных валютных резервов на общую сумму 100 млрд долл. служит для сглаживания резких колебаний курсов национальных валют и стабилизации экономической ситуации в стране. Подобный механизм используется Ассоциацией государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН), которая после азиатского финансового кризиса подписала договор о создании резервного фонда совместно с КНР, Японией и Республикой Корея [5].

На Уфимском саммите была принята Стратегия экономического партнерства БРИКС, разработка которой продолжалась в течение 2014–2015 гг. В качестве приоритетных направлений сотрудничества были определены следующие: торговля и инвестиции, энергетический сектор, инфраструктура, производство и переработка минерального сырья, сельское хозяйство, финансовое сотрудничество, информационно-компьютерные технологии, наука, инновации, образование. Тем не менее партнерство стран БРИКС не ограничивается указанными отраслями, в качестве потенциальных сфер сотрудничества можно указать такие, как:

- развитие «зеленой экономики», которое было включено в повестку дня Четвертого саммита в Индии, но после этого активно не обсуждалось;

- торгово-экономическое сотрудничество с региональными интеграционными объединениями, членами которых являются страны БРИКС;

- поддержка национальных экспортеров из числа малых и средних предприятий (МСП), что окажет благоприятное воздействие, с одной стороны, на объем и структуру экспорта страны, а с другой – на позиции МСП на внутреннем рынке, что повысит их долю в ВВП и увеличит количество рабочих мест.

Другая инициатива стран БРИКС – создание единого интернет-сайта объединения – является отражением укрепления сотрудничества между государствами. Планируется, что совместный портал послужит основой для образования «виртуального секретариата»

БРИКС, что свидетельствует о новом формате институционализации, который может быть использован другими интеграционными объединениями. Кроме того, новый интернет-сайт может стать удобной площадкой для бизнес-структур, где предприниматели смогут получить всю необходимую информацию о ведении бизнеса в той или иной стране, найти деловых партнеров, что будет особенно востребовано среди МСП.

Однако следует учитывать, что современный этап региональной интеграции характеризуется доминированием так называемого нового регионализма, который получил широкое распространение среди развивающихся стран, например, АСЕАН или Общий рынок стран Южной Америки (МЕРКОСУР). Среди прочих особенностей нового регионализма можно отметить низкий уровень институционализации интеграционных группировок. Предположительно, что данная тенденция сохранится и в отношении БРИКС, соответственно, после планируемого создания «виртуального секретариата» процесс институционализации может быть приостановлен или даже завершен (не учитывая организацию новых советов и/или форумов).

Таким образом, Седьмой саммит БРИКС, состоявшийся 9 июля 2015 г. в России в г. Уфе, ознаменовал переход к новому этапу развития объединения. Во-первых, начали функционировать Новый банк развития (НБР) и пул условных валютных резервов БРИКС, цель которых заключается в финансовой поддержке инвестиционных проектов в области инфраструктуры, достижении устойчивого экономического развития экономик при пониженном уровне финансовых рисков, связанных с низкой ликвидностью. Во-вторых, была принята Стратегия экономического партнерства БРИКС, содержащая приоритетные направления сотрудничества между странами и принципы взаимодействия с международными и региональными экономическими организациями и форумами. В-третьих, был подписан Меморандум о взаимопонимании о создании совместного интернет-сайта БРИКС, который должен стать основой для образования виртуального секретариата, что подтверждает планомерную институализацию нового формата. Учитывая вышесказанное, развитие группировки БРИКС в период с 2009 по 2015 г. можно разделить на два этапа:

– 2009–2011 гг. характеризуются низким уровнем взаимодействия, который определяется ограниченным кругом вопросов, выносимых на повестку дня ежегодных саммитов;

– 2012–2015 гг. отличаются интенсификацией сотрудничества между странами БРИКС, формированием институциональных структур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт статистического модуля Центра международной торговли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.trademap.org.
2. World Investment Report 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=1245.
3. Россия в БРИКС – раздел сайта Министерства иностранных дел [Электронный ресурс]. – Режим доступа: brics.mid.ru.
4. Прикладова А. А. Влияние стран БРИКС на мировую финансовую структуру // Стратегические интересы России в глобальной экономике : мат. Междунар.

науч.-практ. конференции. – М., 2015. – С. 180–183.

5. Сайт Ассоциации государств Юго-Восточной Азии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: asean.org.
6. Шахов А. Е. Интеграция в Европе: социальные аспекты // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 43–48.
7. Евсеева А. А., Наумова А. С. Новые подходы к оптимизации процедуры таможенного декларирования в странах Таможенного союза // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 210–213.
8. 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.

Прикладова Анастасия Александровна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»: Россия, 119797, г. Москва, Стремянный пер., 36.

Тел.: (845-2) 33-41-34

E-mail: a.a.prikladova@yandex.ru

THE PROCESS OF FORMATION OF BRICS GROUPING

Prikladova Anastasiya Aleksandrovna, postgraduate student, Plekhanov Russian university of economics. Russia.

Keywords: the BRICS, the stages of BRICS development, summit in Ufa, the reform of the financial system, the New development Bank.

In this article the author examines the development of the BRICS grouping in the period from 2009 to 2015. In this article the author examines the development of the BRICS grouping in the period from 2009 to 2015. Special

attention is paid to the results of the Seventh BRICS summit, which took place on 9 July 2015 in Russia in Ufa. There were highlighted the main achievements of the Ufa summit, namely: the beginning of functioning of the New development Bank and a currency reserve Pool for BRICS and the signing of the Agreement of economic partnership of the BRICS and the Memorandum of understanding on creation of a joint Internet site of the BRICS. Assessment was undertaken of the decisions, and identified promising areas of cooperation of the Association members, which can be considered as additional points to long-term development strategy.

REFERENCE

1. Sayt statisticheskogo modulya TSentra mezhdunarodnoy torgovli [The website of the statistical module of the international trade Centre]. Available at: www.trademap.org.
2. World Investment Report 2015. Available at: unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=1245.
3. Rossiya v BRIKS – razdel sayta Ministerstva inostrannykh del [Russia in the BRICS – the section of the website of the Ministry of foreign Affairs]. Available at: www.brics.mid.ru.
4. Prikladova A. A. Vliyanie stran BRIKS na mirovuyu finansovuyu strukturu [The impact of the BRICS on the global financial structure]. *Strategicheskie interesy Rossii v global'noy ekonomike – The strategic interests of Russia in the global economy. Mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. Konferentsii – Proceedings of the international scientific – practical conference. Moscow, 2015. Pp. 180–183.*
5. Sayt Assotsiatsii gosudarstv Yugo-Vostochnoy Azii [The website of the Association of South-East Asia]. Available at: www.asean.org.
6. Shakhov A. E. Integratsiya v Evrope: sotsial'nye aspekty [Integration in Europe: social aspects]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development. 2014, No. 5. Pp. 43–48.*

7. Evseeva A. A., Naumova A. S. *Novye podkhody k optimizatsii protsedury tamozhennogo deklarirovaniya v stranakh Tamozhennogo soyuza [New approaches to optimization of the procedure of customs Declaration in the Customs Union countries]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development. 2014, No. 2. Pp. 210–213.*

8. Redina Yu. N. *Otsenka perspektiv formirovaniya edinogo valyutnogo bloka na evraziyskom prostranstve na baze kriteriev optimal'noy valyutnoy zony [Assessment of the prospects of forming a common currency bloc in Eurasia on the basis of criteria for an optimum currency area]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development. 2014, No. 2. Pp. 83–94.*

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ПРИЕМЛЕМОГО РИСКА

А. А. ЛИСУНОВ, Н. А. БАРАНОВА, А. Ф. ПЛЕХАНОВА, К. И. КОЛЕСОВ

*ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. П. Е. Алексеева»,
г. Нижний Новгород*

Аннотация. В статье описывается назначение анализа рисков, а также цели анализа рисков. Приводится специфика оценки риска на предприятии. Проводится анализ возможности использования концепции приемлемого риска при количественном и качественном анализе риска. Предлагаются варианты улучшения методов определения величины приемлемого риска. На основании выявленного значения приемлемого риска строится дальнейшее управление предприятием, поэтому необходимо предусмотреть качественную систему оценок значений приемлемого риска для конкретной прикладной области, которой могли бы пользоваться специалисты при определении уровня риска и сравнении его и уровнем приемлемого риска. Предлагается использовать унифицированную систему определения значений приемлемого риска, что снизит влияние человеческого фактора при принятии решений. Кроме того, предлагается использовать не только статистические данные, но и спрогнозированные значения. Для более наглядного представления полученных данных предлагается представлять информацию в графическом виде.

Ключевые слова: риск, анализ рисков, оценка риска, портфель рисков, качественная оценка риска, концепция приемлемого риска.

Анализ риска – это набор действий, направленных на выявление опасностей и количественную оценку рисков различных видов, а также изучение факторов, влияющих на риски, определение размера возможного ущерба, а также анализ изменений рисков во времени и степень взаимосвязи между ними [1]. Правильная организация анализа риска имеет весомую роль в определении эффективности дальнейших решений, и в конечном итоге от этого зависит, сможет ли рассматриваемый субъект принять необходимые меры по защите от угрожающих ему рисков.

Основные цели анализа рисков заключаются в следующем:

– разделение рисков на группы в зависимости от степени влияния на деятельность компании и определение наиболее опасных среди них. При проведении работ по анализу рискового профиля компании необходимо учитывать «правило 20/80», согласно которому получается, что 20% рисков компании наносят ей 80% убытков;

– выявление и сравнительный анализ аналогов проекта;

– разработка мер, направленных на снижение рисков;

– формирование целостной картины рисков, которые могут угрожать интересам рас-

сматриваемой социально-экономической системы;

– создание баз данных и баз знаний.

Результат анализа влияет на вывод о приемлемости рисков и создание адекватной системы управления рисками, которая обеспечит достаточный уровень защиты предприятия на основании определенных рисков.

С помощью качественного анализа можно акцентировать внимание на наиболее значимых рисках. Далее на основании данных рисков может быть проведен количественный анализ. Количественный анализ риска состоит из количественного определения отдельных рисков и риска принимаемого решения в целом.

Анализ риска по решаемым задачам включает выявление риска, оценку риска и прогноз.

Оценка риска – это количественное измерение фактического уровня риска с целью выработки решения, направленного на снижение уровня риска. Кроме того, оценка риска предполагает определение вероятностей отрицательных событий и распределения ущербов. Основной проблемой анализа риска является выявление показателей неопределенности и риска в условиях недостатка исходной информации. Недостаточное количество исход-

ной информации может являться причиной принятия ошибочного решения.

Для проведения мероприятий, направленных на снижение риска, необходимо использовать концепцию приемлемого риска, цель которой состоит в необходимости снижения уровня риска до безопасного значения. Цель процесса управления рисками состоит в снижении рисков до приемлемого уровня, определяющегося социальными и экономическими факторами.

В различных ситуациях при определении значения допустимого риска результаты могут существенно отличаться друг от друга под влиянием специфики процесса принятия решений – механизмов и факторов, которые определяют приемлемость различных рисков.

При формировании портфеля рисков рассчитывается интегральный показатель по всем рискам, входящим в портфель, учитывая возможный ущерб и вероятность возникновения определенного риска. Далее для него устанавливаются граничные значения, что позволяет проводить единую политику риск-менеджмента. Кроме того, граничные значения должны быть заданы и для каждого риска, входящего в портфель.

При анализе риска любым из методов оценки риска (качественным и количественным) возникает необходимость введения понятия приемлемого риска, для того чтобы определить, является ли исследуемая деятельность приемлемой для конкретной организации в данный период времени.

Очевидно, что при качественной оценке риска (например экспертным методом) объективность и точность величины приемлемого риска напрямую зависит от компетентности и особенностей мышления конкретного человека (эксперта) или группы людей, принимающих решение. А значит, одна и та же ситуация может быть трактована по-разному, и, следовательно, решение о приемлемости стратегии поведения или деятельности для конкретной организации может быть принято по-разному. Кроме того, на значение приемлемого риска влияет положение компании на рынке и стратегия развития компании. Например, стабильно развивающаяся компания выставляет значение приемлемого риска ниже, чем молодая, быстроразвивающаяся компания, еще не занявшая свою нишу на рынке.

Поэтому необходимо предусмотреть качественную систему оценок значений приемлемого риска для конкретной прикладной области (сферы деятельности), которой могли бы пользоваться специалисты при определении уровня риска и сравнении его и уровня приемлемого риска. Иногда границы действия конкретной системы оценок следует уменьшать до рамок конкретной компании, когда стратегия ее поведения отличается от других компаний данной области. Однако для анализа рисков компании в сравнении с другими организациями данной сферы деятельности системе оценок следует применять ко всей области в целом.

В случае использования унифицированной системы качественной оценки приемлемости риска результат принятия решения о приемлемости выбранной стратегии или деятельности организации становится максимально «прозрачным» и удобным для последующего анализа в рамках совершенствования и оптимизации работы специалистов данной области.

Количественные оценки величины риска являются более удобными для применения методов оценки приемлемости риска, так как значения риска выражаются количественно, следовательно, являются более удобными для сравнения.

Существующие количественные методы определения приемлемого риска имеют ряд недостатков. Например, концепция рискованного капитала (VaR) требует большого количества предыдущих исторических измерений для точных вычислений. Для получения наиболее точной оценки методом VaR требуется использовать большой объем статистических данных. Но в то же время нельзя использовать слишком старые данные, так как это может привести к получению результатов, не соответствующих текущему состоянию рынка.

Определение величины приемлемого риска для анализа результатов количественных показателей риска следует проводить, учитывая не только показатели прошлых измерений, но и совокупность факторов, способных оказать влияние на величину риска в настоящий момент времени. Кроме того, возможно использование спрогнозированных данных будущих периодов. При этом необходимо вводить понятие весовых коэффициентов, придавая наибольший вес факто-

рам, влияющим на риск в настоящий момент, и наименьший – спрогнозированным данным, так как прогнозирование в экономике зачастую осложнено бурно изменяющимся состоянием внешнего мира.

Кроме того, наиболее наглядным является графическое представление данных. С помощью него можно наглядно продемонстрировать, как спрогнозированные значения будущих периодов изменяются под воздействием решений, принимаемых в настоящий момент времени.

Направление дальнейших исследований планируется связать с исследованием методов количественного определения величины приемлемого риска, а также с исследованием возможности унификации данных методов с целью возможности вычисления значения приемлемого риска для различных областей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буянов В. П. Рискология (Управление рисками). – М. : Экзамен, 2005. – 384 с.
2. Вишняков Я. Д., Радаев Н. Н. Общая теория рисков : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М. : Академия, 2008. – 368 с.
3. Колесов К. И., Антонов А. С. Методические аспекты управления рисками на основе внедрения системы внутреннего контроля // Труды НГТУ. – 2013. – № 3. – С. 272–278.
4. Колесов К. И., Плеханова А. Ф. Анализ рисков предприятий оборонно-промышленного комплекса при стратегическом планировании // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8-3. – С. 671–676.
5. Тэпман Л. Н. Риски в экономике : учеб. пособие для вузов / под ред. проф. В. А. Швандара. – М. : Юнити-Дана, 2004. – 380 с.
6. Худокормова М. И. Методология оценки странового риска легализации криминальных доходов // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 13–20.
7. Сокова М. А. Метод снижения риска клиента при осуществлении банками идентификации бенефициарных собственников юридических лиц с осложненной структурой собственности // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 4. – С. 52–58.
8. Назаров Р. О. Многокритериальное сравнение моделей сложных систем // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 5. – С. 58–60.

Лисунов Алексей Андреевич, студент, ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева»: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ГСП-41, ул. Минина, 24.

Баранова Наталья Анатольевна, студент, ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева»: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ГСП-41, ул. Минина, 24.

Плеханова Анна Феликсовна, д-р экон. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева»: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ГСП-41, ул. Минина, 24.

Колесов Кирилл Игоревич, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева»: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ГСП-41, ул. Минина, 24.

Тел.: (831) 436-23-25

E-mail: lisunov_alexey@mail.ru

STUDY WAYS OF DETERMINATION THE VALUE OF ACCEPTABLE RISK

Lisunov Aleksey Andreevich, student, Nizhny Novgorod State technical university named after R. E. Alekseev. Russia.

Baranova Natal'ya Anatol'evna, student, Nizhny Novgorod State technical university named after R. E. Alekseev. Russia.

Plekhanova Anna Feliksovna, Dr. of Econ. Sci., Prof, Nizhny Novgorod State technical university named after R. E. Alekseev. Russia.

Kolesov Kirill Igorevich, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof, Nizhny Novgorod State technical university named after R. E. Alekseev. Russia.

Keywords: risk, risk analysis, risk assessment, risk portfolio, qualitative risk assessment, concept of acceptable risk.

The article describes the purpose of risk analysis, risk analysis objectives. It was given the specificity of the risk assessment in the enterprise. The analysis of the possibility of using the concept of acceptable in qualitative and quantitative risk analysis. It's provided options for improving the methods for determining the value of acceptable risk. On the basis of detected values of acceptable risk is constructed further management company. That's why, it's necessary to provide a quality system assessment the

values of acceptable risk for a particular application domain, which could be used by experts in determining the level of risk and comparing it and the level of acceptable risk. It is proposed to use a unified system for measuring the value of acceptable risk, which reduces the human

element in decision-making. In addition, it is proposed to use not only statistical data but also predicted values. For a more visual received data to provide information in graphical form.

REFERENCE

1. Buyanov V. P. Riskologiya (Upravlenie riskami) [Riskology (Risk Management)]. Moscow, 384 p.
 2. Vishnyakov Ya. D., Radaev N. N. Obshchaya teoriya riskov : uchebnoe posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy [The general theory of risk: course book for higher education students]. Moscow, 2008. 368 p.
 3. Kolesov K. I., Antonov A. S. Metodicheskie aspekty upravleniya riskami na osnove vnedreniya sistemy vnutrennego kontrolya [Methodological aspects of risk management through the introduction of the internal control system]. Trudy NGTU – Works of NSTU, 2013. No. 3. Pp. 272–278.
 4. Kolesov K. I., Plekhanova A. F. Analiz riskov predpriyatiy oboronno-promyshlennogo kompleksa pri strategicheskom planirovanii [Risk analysis of the defense-industrial complex strategic planning]. Fundamental'nye issledovaniya – Basic researches. 2014. No. 8-3. Pp. 671–676.
 5. Tepman L. N. Riski v ekonomike : uchebnoe posobie dlya vuzov [The risks in the economy: course book for high schools]. Moscow, 2004. 380 p.
 6. Khudokormova M. I. Metodologiya otsenki stranovogo riska legalizatsii kriminal'nykh dokhodov [Country risk assessment methodology legalization of criminal incomes]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of Science and Education Development. 2012, No. 2. Pp. 13–20.
 7. Sokova M. A. Metod snizheniya riska klienta pri osushchestvlenii bankami identifikatsii benefitsiarnykh sobstvennikov yuridicheskikh lits s oslozhnennoy strukturoy sobstvennosti [The method of reducing the risk of the client on the Bank's identification of beneficial owners of legal entities with complicated ownership structure]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of Science and Education Development. 2012, No. 4. Pp. 52–58.
 8. Nazarov R. O. Mnogokriterial'noe sravnenie modeley slozhnykh sistem [Multicriteria models comparison of complex systems]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of Science and Education Development. 2012. No. 5. Pp. 58–60.
-

БРЕНД-КАПИТАЛ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Е. А. РОДИНА

*НОУ ВПО «Московский институт государственного и корпоративного управления»,
г. Москва*

Аннотация. В данной статье выдвигается предположение, что бренд-капитал является основой для получения конкурентных преимуществ, особенно в контексте глобальных изменений в современной мировой экономике. Автор выделяет основные элементы управления брендом промышленного предприятия, которые составляют структуру его бренд-капитала, анализирует стратегии формирования бренд-капитала, а также определяет роль бренд-капитала на каждом этапе процесса управления промышленным предприятием. В качестве основных элементов системы формирования бренд-капитала рассматриваются целевая группа, точка отсчета, критерий различия и основания для предпочтения. Особое внимание уделяется таким важным понятиям, как «целевая группа» и «конкуренция», которые, по мнению исследователя, обязательно должны учитываться при любой постановке вопроса. Основной текст статьи сопровождается иллюстративными материалами, позволяющими увидеть эволюцию стратегии формирования бренд-капитала и его роль на каждом этапе процесса управления.

Ключевые слова: бренд-капитал, промышленное предприятие, конкурентоспособность, позиционирование бренда.

Современный брендинг сталкивается с проблемами, к числу которых относятся гиперконкуренция, массовое потребление, глобализация и другие. Коммерциализация и массовое потребление являются динамичными факторами ведения бизнеса. Способствует этому явлению глобализация в широком смысле. Это обуславливает необходимость соблюдения стандартов поведения по отношению к заинтересованным сторонам (поставщики, потребители, инвесторы и т. д.), в результате чего предприятия становятся похожи друг на друга и в некоторой степени унифицированы.

Для обеспечения конкурентоспособности промышленного предприятия в этих условиях необходимо его дифференцирование (обособление) от других предприятий, что достигается с помощью последовательно реализуемой концепции позиционирования бренда и формирования бренд-капитала, который выступает ключевым фактором конкурентоспособности современного промышленного предприятия.

При формировании бренд-капитала промышленного предприятия необходимо сосредоточиться на потребностях и ожиданиях целевых групп потребителей и других заинтересованных лиц. Эта ссылка на нужды и скрытую мотивацию поведения заинтересованных

лиц составляет основу дифференциации места предприятия от конкурентов в ответ на угрозу унификации промышленных предприятий. Следует иметь в виду, однако, что эта дифференциация должна представлять ценность для заинтересованных лиц и, следовательно, создавать и поддерживать значение бренда [1].

В бренд-менеджменте следует уделять особенное внимание двум важным моментам: целевой группе и конкуренции, которые обязательно должны быть приняты во внимание. Следовательно, позиционирование бренда определяет бренд, указывая его отличительные элементы в контексте потребностей и ожиданий целевой группы и конкуренции. Таким образом, бренд-капитал является полезным стратегическим инструментом, который может и должен быть использован в процессе управления промышленным предприятием.

Позиционирование бренда промышленного предприятия обеспечивает возникновение синергетического эффекта в результате объединения тактических и оперативных усилий предприятия. Критерием надежности бренд-капитала промышленного предприятия является его ценность для потребителей. Ключевая макроэкономическая роль бренд-капитала заключается в том, чтобы вдохновить и мотивировать организации осуществлять де-

тельность, приводящую к их развитию и экономическому росту. Это отправная точка во всем процессе управления брендом.

Можно выделить четыре основных элемента системы формирования бренд-капитала:

- целевая группа – потребители, на которых ориентировано предприятие, сгруппированные в определенную рыночную нишу;
- точка отсчета – цели, потребности и интересы целевой группы;
- критерий различия – отличительные особенности данного промышленного предприятия по сравнению с конкурентами;
- основания для предпочтения – причина предпочтения продукции данного промышленного предприятия, а не продукции его конкурентов.

Идентификация целевой группы – сложная процедура, для успешного совершения которой необходимы определенные навыки и опыт. Для определения широты круга заинтересованных сторон (коренных жителей и иммигрантов, локальных и глобальных инвесторов и т. д.) необходимо проведение исследований, направленных на определение их потребностей и ожиданий и выявление возможностей предприятия соответствовать им.

Современный подход к маркетингу требует глубокого понимания не только потребностей и ожиданий потребителей, но также системы ценностей, определяющих отношение и поведение целевых групп. Этот подход предполагает глубокий анализ потребителей с особым акцентом на проведение этнографических исследований. Стоит подчеркнуть, что ожидания конкретных групп относительно бренда могут быть взаимоисключающими, что обуславливает необходимость выбора между ними при формировании бренд-капитала промышленного предприятия [2].

Другим важным аспектом является то, что представители целевых групп могут играть разные роли, так, например, местный житель может быть в то же время местным инвестором и неформальным лидером. Это еще одна причина, по которой определение круга целевой аудитории требует времени и компетентности. Существуют *четыре основных стратегии* формирования бренд-капитала в зависимости от подхода к целевой группе, а именно концентрированное, эксклюзивное, взаимосвязанное и равномерное позиционирование.

Концентрированное позиционирование направлено на одну или несколько выбранных целевых групп. Такой подход, как правило, возникает в результате уже сформированных предпочтений так называемой естественной целевой группы. Концентрированное позиционирование может быть уместным и эффективным для промышленных предприятий, обладающих уникальными характеристиками. Они часто фокусируются на рыночной нише, заинтересованной в этих качествах [3].

Эксклюзивное, или, как его еще называют, *исключительное*, позиционирование строится на основе различного позиционирования для различных целевых групп. Такой подход является следствием расширения маркетинговой деятельности. Он предполагает разное позиционирование бренда предприятия для различных отдельных сегментов рынка. Этот подход очень популярен, как правило, при применении отдельных стратегий формирования бренд-капитала. Очень часто соответствующие подразделения предприятия запускают свои собственные, несвязанные стратегии или программы, направленные на подходящих потребителей.

Взаимосвязанное позиционирование происходит на основе различного позиционирования бренд-капитала промышленного предприятия для различных целевых групп с общим ядром. При таком подходе по-прежнему бренд позиционируется отдельно для каждого сегмента, но существует общий элемент, который является ядром бренд-капитала промышленного предприятия, который влияет на характер конкретных решений позиционирования. Ядро бренд-капитала всегда остается неизменным и постоянным, независимо от целевой группы. Эта общая точка принимает решение о последовательности позиционирования бренда. Синергетический эффект, следовательно, является важным преимуществом этого подхода, обеспечивающего в то же время индивидуальный подход к различным целевым группам [4].

Равномерное позиционирование бренд-капитала промышленного предприятия – это позиционирование, одинаковое для всех разнообразных целевых групп. Этот подход наиболее однозначный и последовательный, поскольку он предполагает одну общую основу позиционирования для всех различных целевых групп. Основой бренд в данном

случае должен быть достаточно широким. Позиционирование должно быть достаточно богатым и глубоким, чтобы обеспечить универсальность и многофункциональность бренд-капитала предприятия. Проблема заключается в определении универсальной базы позиционирования при сохранении уникального оформления.

Выбор соответствующего подхода и дальнейшей стратегии позиционирования зависит от потенциала продукта и его характеристик, прочности и надежности бренд-капитала и его восприятия целевой аудиторией, а также от числа возможных сегментов и особенностей конкурентов. Особое значение имеет структура символических (или представительских) и функциональных элементов

в месте архитектуры бренда, которая определяет варианты расширения позиционирования бренда в различных сегментах рынка.

Принятие правильного стратегического варианта позиционирования бренда промышленного предприятия зависит от опыта и компетентности административной единицы в области бренд-менеджмента и позиционирования. Чем выше уровень интеграции, тем большие управленческие навыки необходимы для успешного управления брендом. Перечисленные выше стратегии позиционирования могут быть проанализированы с точки зрения эволюционного подхода с учетом степени интеграции позиционирования при условии, что во внимание принимается большое количество целевых групп (рис. 1).

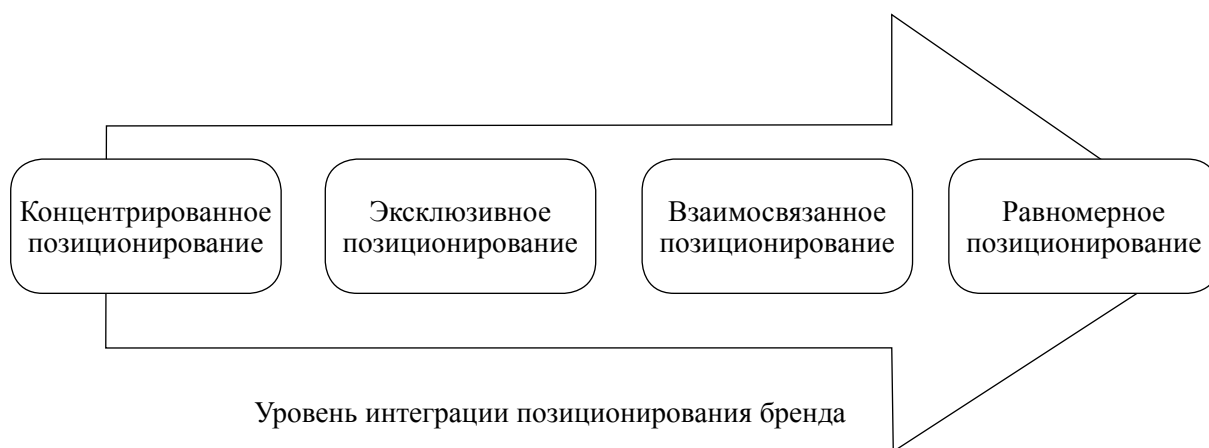


Рисунок 1. Эволюция стратегии формирования бренд-капитала

Как видно из рисунка 1, уровень интеграции также означает совпадение концепции позиционирования со ссылкой на целевые группы, поэтому административные единицы с плохим опытом в области управления брендом должны начать позиционирование путем адаптации концентрированной или эксклюзивной стратегий. Освоив компетенцию в принятии стратегии в процессе эволюции, можно найти общие элементы в области потребностей и ожиданий конкретных целевых групп, которые ложатся в основу взаимосвязанной стратегии формирования бренд-капитала промышленного предприятия.

Другим тактическим шагом в формировании бренд-капитала промышленного предприятия является расширение круга общих ссылок во взаимосвязанной стратегии брендинга, что в конечном счете создает осно-

ву для последующего формирования единой стратегии брендинга промышленного предприятия. *Равномерное позиционирование* – это самый сплоченный стратегический вариант формирования бренд-капитала с учетом потребностей различных целевых групп. Эта стратегия предлагает огромную пользу простоты и возможностей для принятия бренда во многих сферах деятельности [5].

В данном контексте следует указать возможные угрозы реализации взаимосвязанной стратегии позиционирования. В этом случае позиционирование бренд-капитала должно быть универсальным и достаточно емким, чтобы обратиться к разнообразным потребностям заинтересованных сторон. Тем не менее этот универсальный характер и потенциал противоречит необходимости выделения уникальных признаков бренда, которые должны

быть включены в позиционирование. Поэтому такая стратегия требует значительных навыков и опыта, чтобы гарантировать, что универсальность и простота позиционирования не приведут к недифференцированному и базальному позиционированию и формированию обесцененного бренд-капитала.

Выбор правильного стратегического варианта позиционирования со ссылкой на целевую группу позволяет определить еще один элемент заявления позиционирования, а именно – точку отсчета. Точка отсчета относится в основном к категории бренда и определяет главные цели целевой группы. Вот почему точка отсчета является естественным результатом выявления и определения целевых групп. В случае формирования бренд-капитала цели наиболее часто определяются в эмоциональной области, связанной с опытом брендинга.

Определение точки отсчета в значительной степени может лежать в основе процесса выбора стратегии формирования бренд-капитала, потому что система отсчета определяет ситуации, в которых бренд может быть уместен и эффективен. В то же время точка отсчета позволяет выявить ближайших конкурентов бренда, которые могут иметь возможность удовлетворить те же потребности и способствовать достижению тех же целей заинтересованных сторон.

Указывая на сферу конкуренции, точка отсчета позволяет идентифицировать отличительные особенности и вероятные конкурентные преимущества промышленного предприятия. Определение конкурентов и проведение детального анализа их деятельности позволяет выявить области дифференциации, которые можно использовать в процессе формирования бренд-капитала предприятия.

Здесь происходит переход от точки отсчета к критерию различия, который объясняет, чем данный бренд лучше других альтернативных брендов. Так же как точка отсчета, критерий различия может быть выражен на различных уровнях абстракции. Некоторые бренды сосредотачивают внимание на конкретных частных функциональных особенностях, которые отличают бренд от других.

Другие бренды ориентируются на более абстрактные эмоциональные преимущества, подчеркивая, насколько хорошо и уникально аудитория будет чувствовать себя, используя продукцию данного бренда. В отличие от

точки отсчета, критерий различия является элементом заявления позиционирования, который может быть подвергнут изменениям, вызванным внешними факторами, такими как геополитическая ситуация, действия конкурентов и социальные изменения. Поэтому критерий различия требует регулярных измерений, которые будут поддерживать его в актуальном состоянии.

Для эффективности критерия различия необходимо устойчивое основание для его предпочтения. Преимущества, предоставляемые брендом для целевой аудитории, являются основным источником создания авторитета бренда. Эти выгоды могут иметь функциональную или эмоциональную природу. Если бренд обеспечивает преимущества, то и их восприятие целевой группой будет более полным и будет иметь комплексный характер.

Предпочтительно, чтобы функциональные и эмоциональные преимущества дополняли друг друга. Функциональные преимущества бренд-капитала происходят из уникальных качеств промышленного предприятия и его продукции. По этой причине функциональные преимущества как основание для предпочтения могут быть применены в ограниченной степени. Многие промышленные предприятия имеют очень похожие функциональные параметры. В этом контексте эмоциональные выгоды приобретают все большее значение в качестве важного источника выстраивания отношений и установления связей с заинтересованными сторонами. Эмоциональные выгоды часто ссылаются на самопрезентацию и отношения с другими людьми и связаны с необходимостью самовыражения.

Множество функций промышленного предприятия способствует тому, что бренд-капитал приобретает стратегическое значение в качестве ключевого инструмента на каждом этапе процесса управления: анализ, планирование, реализация и контроль (рис. 2).

Как видно из рисунка 2, на этапе анализа брендинг способствует определению цели организации, анализу конкуренции, анализу поведения целевых групп; на этапе планирования брендинг позволяет выделить приоритетные направления поведения, произвести ранжирование типов деятельности; на этапе реализации – выделить методы и технологии, ключевые инструменты достижения постав-

ленной цели; на этапе контроля – оценить уровень эффективности и определить уровень достижения поставленных целей.

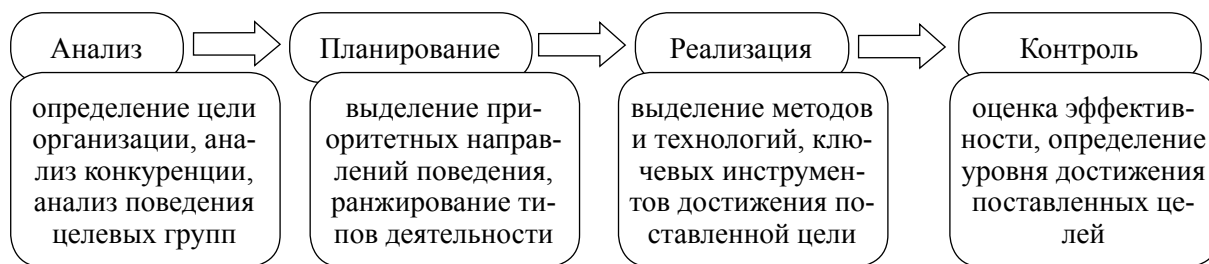


Рисунок 2. Роль бренд-капитала на каждом этапе процесса управления промышленным предприятием

Таким образом, можно сделать вывод, что формирование бренд-капитала является важным маркетинговым инструментом со стратегической точки зрения управления промышленным предприятием. Это отправная точка для дальнейшей деятельности, проводимой предприятием. Бренд-капитал определяет внутреннюю деятельность предприятия (поведение руководства, характер запланированных мероприятий, построение отношений с работниками и т. д.), а также внешнюю деятельность предприятия (построение архитектуры бренда, определение направлений развития предприятия, проведение коммуникационной стратегии).

Бренд-капитал является ключевым фактором конкурентоспособности промышленного предприятия, так как позволяет проанализировать уровень конкуренции на рынке, выделить целевую аудиторию, определить ее потребности и интересы, выявить возможности промышленного предприятия в удовлетворении этих потребностей и соответствии этим интересам, определить и удержать конкурентные преимущества предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гришкова Н. С. Стратегии управления брендом как составляющие бренд-менеджмента // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2014. – № 3(47). – С. 238–242.
2. Домнин В. Н. Бренддинг: новые технологии в России. – СПб. : Питер. – 2014. – 252 с.
3. Зайцева Е. И. Бренд как конкурентное преимущество // Вестник Российского государственного гуманитарного университета. – 2014. – № 15. – С. 216–223.
4. Клименко А. А. Бренддинг в B2B-сфере: сущность и особенности организации // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2014. – № 3(47). – С. 286–290.
5. Шальгина Н. П., Селюков М. В., Зенин Г. В., Шальгина Т. О. Бренддинг и его роль в повышении конкурентоспособности [Электронный ресурс] // Научный журнал НИУ ИТМО. – 2013. – № 2. – (Экономика и экологический менеджмент). – Режим доступа: economics.ihbt.ifmo.ru.
6. Чернецова Л. В. Технологии логистико-ориентированного сенсорного брендирования высшей школы // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 43–50.
7. Гусев С. А. Закупочная логистика: планирование, организация и управление // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 47–51.
8. Гусев С. А. Логистические технологии формирования стратегии поставок предприятия // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 52–57.

Родина Екатерина Александровна, аспирант кафедры «Экономика», НОУ ВПО «Московский институт государственного и корпоративного управления»: Россия, 107023, г. Москва, ул. Электрозаводская, 21.

*Тел.: (499) 922-05-00
E-mail: rodina.ekaterina@gmail.com*

BRAND CAPITAL AS THE KEY FACTOR OF COMPETITIVE ABILITY OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

Rodina Ekaterina Aleksandrovna, postgraduate student of "Economics" department, Moscow institute of state and corporate management. Russia.

Keywords: brand capital, industrial enterprise, competitive ability, brand positioning.

The work puts forth the supposition that brand capital is the foundation for obtaining competitive advantages, especially in the context of global changes in modern world economy. The author singles out the main elements of managing the brand of an industrial enterprise which form the structure of its brand capital, analyzes the strate-

gies of brand capital formation and determines the role of brand capital at each stage of the process of managing an industrial enterprise. The main elements of the system of brand capital formation examined are target group, starting point, difference criterion and preference foundations. Special attention is given to such important notions as "target group" and "competition", which, in the researcher's opinion, must be considered in any problem setting. The text of the article is supplemented with illustrations, which make it possible to trace the evolution of the strategy of brand capital formation and its role at each stage of management process.

REFERENCE

1. Grishkova N. S. Strategii upravleniya brendom kak sostavlyayushchie brend-menedzhmenta [Brand management strategies as brand management components]. *Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava – Herald of Belgorod university of cooperation, economics and law*. 2014, No. 3(47). Pp. 238-242. (in Russ.)
2. Domnin V. N. Brending: novye tekhnologii v Rossii [Branding: new technologies in Russia]. Saint Petersburg, Piter, 2014. 252 p.
3. Zaytseva E. I. Brend kak konkurentnoe preimushchestvo [Brand as a competitive advantage]. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo gumanitarnogo universiteta – Herald of Russian State university of humanities*. 2014, No. 15. Pp. 216-223. (in Russ.)
4. Klimenko A. A. Brending v B2B-sfere: sushchnost' i osobennosti organizatsii [Branding in B2B-sphere: essence and specific features of organization]. *Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava – Herald of Belgorod university of cooperation, economics and law*. 2014, No. 3(47). Pp. 286-290. (in Russ.)
5. Shalygina N. P., Selyukov M. V., Zenin G. V., Shalygina T. O. Brending i ego rol' v povyshenii konkurentosposobnosti [Branding and its role in raising competitive ability]. *Nauchnyy zhurnal NIU ITMO. Ekonomika i ekologicheskiy menedzhment – Scientific journal of SRU ITMO. Economics and ecological management*. 2013, No. 2. (in Russ.) Available at: www.economics.iibt.ifmo.ru.
6. Chernetsova L. V. Tekhnologii logistiko-orientirovannogo sensor'nogo brendirovaniya vysshey shkoly [Technologies of logistic-oriented sensory branding of higher school]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Herald of science and education development*. 2014, No. 4. Pp. 43-50. (in Russ.)
7. Gusev S. A. Zakupochnaya logistika: planirovanie, organizatsiya i upravlenie [Procurement logistics: planning, organization and management]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Herald of science and education development*. 2014, No. 1. Pp. 47-51. (in Russ.)
8. Gusev S. A. Logisticheskie tekhnologii formirovaniya strategii postavok predpriyatiya [Logistic technologies of forming the procurement strategy of an enterprise]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Herald of science and education development*. 2014, No. 1. Pp. 52-57. (in Russ.)

СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ: КОНЦЕПЦИЯ ПРИЕМЛЕМОГО РИСКА

А. А. ЛИСУНОВ, Н. А. БАРАНОВА, А. Ф. ПЛЕХАНОВА, К. И. КОЛЕСОВ
ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева»,
г. Нижний Новгород

Аннотация. В статье приводятся классификации рисков, видов анализа рисков. Описывается вопрос необходимости проведения анализа рисков организации при ведении деятельности. Актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью минимизировать влияние неблагоприятных воздействий на работу организации, тем самым снизить возможные убытки. Приводится понятие концепции приемлемого риска. Одним из самых сложным и важным является вопрос о том, что есть приемлемый риск и как отделить приемлемый риск от неприемлемого. На основании величины приемлемого риска строится дальнейшее управление предприятием. При правильном выборе величины приемлемого риска становится возможным выявить риски, наиболее весомые для предприятия. Задача грамотного определения величины приемлемого риска является первостепенной при стратегическом управлении предприятием. Данный вопрос малоизучен и требует дальнейших исследований.

Ключевые слова: риск, анализ рисков, концепция приемлемого риска, рискообразующие факторы, стратегическое управление, количественный анализ, качественный анализ, идентификация риска.

Риск имеет место в различных сферах деятельности человека и предприятия.

Поведение, основанное на принятии риска, представляет собой набор случайных событий – как случайных потерь, так и случайных вознаграждений.

Риск имеет следующие свойства:

- случайные явления и процессы являются причиной риска;
- возникновение риска – это условное событие;
- риск – это многомерная характеристика будущих состояний мира.

Риск – неопределенность в отношении возможных потерь на пути к цели. Любое материальное вложение в бизнес с целью получения дохода делает необходимым рассмотрение соотношения величины риска к величине потенциального (ожидаемого) дохода. При этом соотношение между доходностью и риском должно удовлетворять инвестора. Чем более рискованно вложение, тем более доходным должен быть результат. При управлении риском задача сводится не к минимизации риска, а к его оптимизации.

В рамках концепции риска как опасности в зависимости от возможности формализации задачи и имеющейся исходной информации используют следующие показатели:

1) количественные;

2) качественные, применяющиеся при отсутствии возможности количественных оценок (статистика, модели). Для их определения используется экспертная оценка.

По положению относительно рассматриваемого объекта рискообразующие факторы могут быть разделены на:

1) *внутренние* – которые возникают внутри объекта. Применительно к экономической деятельности внутренние факторы напрямую связаны с деятельностью организации и субъектов, взаимодействующих с ней. Уровень внутренних факторов зависит от компетентности и деловой активности руководства организации, ответственности, профессиональной подготовленности персонала, выбора маркетинговой стратегии, производственного потенциала, технического оснащения, производительности труда, проводимой финансовой, технической и производственной политики и др;

2) *внешние* – которые воздействуют на объект из окружающей среды.

К внешним факторам риска относятся социально-экономические, политические, научно-технические и экологические факторы. Деятельность организации, как правило, не влияет на внешние факторы [5].

Анализ рисков – это важная составная часть управления рисками. Необходимость

анализа рисков для различных компаний является из-за нестабильности социальных, природных, техногенных процессов, возможности реализации в них опасных явлений, их негативного воздействия на антропосферу, возможности развития неблагоприятных сценариев, а также нестабильности условий работы предприятий, которые могут привести к расхождению между фактическим и ожидаемым результатами работы и повлиять на эффективность принимаемых решений.

Анализ риска по решаемым задачам включает выявление риска, оценку риска и прогноз.

Первый этап анализа – идентификация риска – выявление рисков, специфичных для конкретного вида деятельности, возможных причин появления, вариантов проявления и факторов, влияющих на их образование. Для проведения идентификации необходимо иметь достаточное количество статистических данных об опасных явлениях и результатах их взаимодействия с антропосферой. Кроме того, необходимо провести анализ механизмов вероятного воздействия неблагоприятных последствий на предприятие в случае, если риск не будет учтен. Перед принятием обоснованного решения необходимо выявить все возможные риски. Для страховки от вовремя выявленного риска могут быть предприняты соответствующие меры (вплоть до отказа от проекта), а проигнорированный или невыявленный риск может привести к негативному исходу всего проекта.

Результат анализа влияет на вывод о приемлемости рисков и создание адекватной системы управления рисками, которая обеспечит достаточный уровень защиты предприятия на основании определенных рисков.

Риск присутствует в любой деятельности. Но доля риска в той или иной деятельности разная, поэтому при управлении рисками необходимо не уклоняться от них, а оптимизировать их для достижения поставленных задач.

Результат анализа влияет на вывод о приемлемости рисков и создание адекватной системы управления рисками, которая обеспечит достаточный уровень защиты предприятия на основании определенных рисков.

Одним из самых сложным и важным является вопрос о том, что есть приемлемый риск и как отделить приемлемый риск от неприемлемого.

При качественном и количественном методах анализа рисков необходимо правильно установить значение приемлемого риска. Ведь от правильности выбора будет зависеть то, какие риски будут определены как приемлемые, а какие – нет, и, следовательно, как будет строиться стратегическое управление предприятием на основании полученных данных.

Кроме того, необходимо отметить, что одно и то же значение риска может трактоваться как приемлемое в один период времени и как неприемлемое – в другой период. Это связано с положением дел внутри компании, а также состоянием компании относительно внешнего мира.

Ни для кого не секрет, что развитие компании при неблагоприятном воздействии будет отличаться от развития компании без него. Таким образом, невыявленный риск окажет неблагоприятное воздействие на предприятие не только в текущий момент времени – сразу после его возникновения, но и в долгосрочной перспективе, так как стратегическое управление компании должно быть откорректировано исходя из состояния предприятия после неблагоприятного воздействия.

Таким образом, задача грамотного определения величины приемлемого риска является первостепенной при стратегическом управлении предприятием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буянов В. П. Рискология (Управление рисками). – М. : Экзамен, 2005. – 384 с.
2. Вишняков Я. Д., Радаев Н. Н. Общая теория рисков : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М. : Академия, 2008. – 368 с.
3. Колесов К. И., Антонов А. С. Методические аспекты управления рисками на основе внедрения системы внутреннего контроля // Труды НГТУ. – 2013. – № 3. – С. 272–278.
4. Колесов К. И., Плеханова А. Ф. Анализ рисков предприятий оборонно-промышленного комплекса при стратегическом планировании // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8-3. – С. 671–676.
5. Тэпман Л. Н. Риски в экономике : учеб. пособие для вузов / под ред. проф. В. А. Швандара. – М. : Юнити-Дана, 2004. – 380 с.

6. Худокормова М. И. Методология оценки странового риска легализации криминальных доходов // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 13–20.
7. Сокова М. А. Метод снижения риска клиента при осуществлении банками идентификации бенефициарных собственников юридических лиц с осложненной структурой собственности // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 4. – С. 52–58.

Лисунов Алексей Андреевич, студент, ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева»: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ГСП-41, ул. Минина, 24.

Баранова Наталья Анатольевна, студент, ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева»: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ГСП-41, ул. Минина, 24.

Плекханова Анна Феликсовна, д-р экон. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева»: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ГСП-41, ул. Минина, 24.

Колесов Кирилл Игоревич, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева»: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ГСП-41, ул. Минина, 24.

Тел.: (831) 436-23-25

E-mail: lisunov_alexey@mail.ru

ENTERPRISE RISK MANAGEMENT STRATEGY: THE CONCEPT OF ACCEPTABLE RISK

Lisunov Aleksey Andreevich, student, Nizhny Novgorod State technical university named after R. E. Alekseev. Russia.

Baranova Natal'ya Anatol'evna, student, Nizhny Novgorod State technical university named after R. E. Alekseev. Russia.

Plekhanova Anna Feliksovna, Dr. of Econ. Sci., Prof, Nizhny Novgorod State technical university named after R. E. Alekseev. Russia.

Kolesov Kirill Igorevich, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof, Nizhny Novgorod State technical university named after R. E. Alekseev. Russia.

Keywords: risk, risk analysis, the concept of acceptable risk, risk-contributing factors, strategic management, quantitative analysis, qualitative analysis, risk identification.

The article presents the classification of risks, risk analyzes. It describes the issue of the risk necessity for risk analysis in the conduct of the activities of the organization. The relevance of the chosen topic due to the need to minimize the influence of adverse impacts on the work of the organization, thereby reducing potential losses. It presents the intention of the concept of acceptable risk. One of the most complex and important question is, what an acceptable risk is, how to separate the acceptable from the unacceptable risk. On the basis of acceptable risk value builds the further management of enterprise With proper selection of the value of acceptable risk it is possible to identify the risks, the most significant for the enterprise. The task of determining the value of literacy acceptable risk is paramount in the strategic enterprise management. This question has not been studied enough and requires further research.

REFERENCE

1. Buyanov V. P. Riskologiya (Upravlenie riskami) [Riskology (Risk Management)]. Moscow, 2005. 384 p.
2. Vishnyakov Ya. D., Radaev N. N. Obshchaya teoriya riskov : uchebnoe posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy [The general theory of risk: course book for higher education students]. Moscow, 2008. 368 p.
3. Kolesov K. I., Antonov A. S. Metodicheskie aspekty upravleniya riskami na osnove vnedreniya sistemy vnutrennego kontrolya [Methodological aspects of risk management through the introduction of the internal control system]. Trudy NGTU – Works of NSTU, 2013. No. 3. Pp. 272–278.
4. Kolesov K. I., Plekhanova A. F. Analiz riskov predpriyatij oboronno-promyshlennogo kompleksa pri strategicheskoy planirovaniy [Risk analysis of the defense-industrial complex strategic planning]. Fundamental'nye issledovaniya – Basic researches. 2014. No. 8-3. Pp. 671–676.
5. Tepman L. N. Riski v ekonomike : uchebnoe posobie dlya vuzov [The risks in the economy: course book for high schools]. Moscow, 2004. 380 p.
6. Khudokormova M. I. Metodologiya otsenki stranovogo riska legalizatsii kriminal'nykh dokhodov [Country risk assessment methodology legalization of criminal incomes]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of Science and Education Development. 2012, No. 2. Pp. 13–20.
7. Sokova M. A. Metod snizheniya riska klienta pri osushchestvlenii bankami identifikatsii benefitsiarnykh sobstvennikov yuridicheskikh lits s oslozhnennoy strukturoy sobstvennosti [The method of reducing the risk of the client on the Bank's identification of beneficial owners of legal entities with complicated ownership structure]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of Science and Education Development. 2012, No. 4. Pp. 52–58.

К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ

Г. Р. НУГАЕВА

*ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
г. Казань, Республика Татарстан*

Аннотация. Успешное развитие nanoиндустрии в России – это путь к совершенно новой роли нашей страны на международной арене. В условиях экономической изоляции, которую усиленно лоббируют США и ряд стран Европы и мира, особенно важно заявить о себе как о стране, уверенно глядящей в будущее и способной нарастить свой экономический и научный потенциалы. Поэтому особое внимание необходимо уделить такой области науки, как нанотехнологии, способной обеспечить прорыв в будущее. Изменения, связанные с развитием nanoиндустрии, зависят от того, насколько смело наша страна последует примеру наиболее индустриально развитых стран, тем более что шанс постоянно использовать «нефтяные» и «газовые» деньги может и не повториться. Сейчас, когда «экстраприбыли» от нефтяного и газового бизнеса значительно сократились, самое время инвестировать средства в nanoпроизводства.

Ключевые слова: нанотехнологии, наноматериалы, наносубстанция, nanoиндустрия, nanoпроизводство, nanoпродукция.

В начале декабря 2014 г. в Москве прошел Третий Конгресс предприятий nanoиндустрии. Ключевой темой Конгресса стало обсуждение программы и инструментов государственной поддержки инновационного бизнеса, реализующегося в стране, а также предложения предприятий этой индустрии по совершенствованию данных механизмов.

Необходимо заметить, что новые вызовы, стоящие перед Россией, должны максимально активизировать внутренние резервы и научно-технический потенциал. Экономические санкции стран, входящих в ЕС, и целого ряда крупных держав мира в отношении России предусматривают и прямой запрет на экспорт и ограничения на трансфертехнологии. Однако наступивший год может стать для России годом больших возможностей. И в первую очередь это связано с потребностью в импортозамещении, причем достойными отечественными аналогами. Для России очень важно не упустить эту возможность и предложить внутреннему рынку экономически выгодные решения.

Успешное развитие nanoиндустрии в России – это путь к совершенно новой роли нашей страны на международной арене. В условиях экономической изоляции, которую усиленно лоббируют США и ряд стран Европы и мира, особенно важно заявить о себе как о стране, уверенно глядящей в буду-

щее и способной нарастить свой экономический и научный потенциал. Вряд ли кто будет спорить с нобелевским лауреатом, физиком Р. Фейнманом, давшим определение нанотехнологии как области науки, способной обеспечить всем людям прорыв в будущее. Сам термин «нано» впервые был предложен для использования японским ученым Н. Танигучи еще в 1974 г. [1, с. 15].

Согласно прогнозу академика РАН Ю. Третьякова, вполне уместного для нынешней ситуации экономики России, широкомасштабные изменения, связанные с развитием nanoиндустрии, зависят от того, насколько смело наша страна последует примеру наиболее индустриально развитых стран, тем более что шанс постоянно использовать «нефтяные» и «газовые» деньги может и не повториться. Сейчас, когда «экстраприбыли» от нефтяного и газового бизнеса значительно сократились, самое время инвестировать средства в nanoпроизводства. Конечно, в исследовательскую и научную работу Россия включилась со значительным опозданием. Отечественные исследования оживились в начале 2000 г., когда в программе Российской академии наук было выделено финансирование по разделу «Фундаментальные проблемы физикохимии наноматериалов» [2, с. 12–14]. Целые вузовские и отраслевые лаборатории в РФ были переориентированы на исследования

в области нанотехнологий и наноматериалов. Надо было срочно наверстывать упущенное. Принятая в США в 2000 г. программа, названная Национальной нанотехнической инициативой, предусматривала бюджетное финансирование нанотехнологических исследований с выходом на стационарный уровень, превышающий 1 млрд долл. в год. Число продуктов, произведенных с помощью нанотехнологий, уже сейчас приблизилось к 4 тысячам. По количеству публикаций в научных журналах лидируют 6 стран. Это США, Германия, Франция, Япония, Южная Корея и Китай. Причем Китай за десятилетие увеличил число статей более чем в 20 раз, лишь немногим уступая США. А общая численность произведенных в Китае нанокomпонентов в текущем году составит примерно 14% мирового рынка. Поэтому двухстороннее взаимодействие Китая и Российской Федерации весьма перспективно [3, с. 23–25].

Как не раз уже отмечал А. Чубайс, российские попытки прорыва в передовой отряд по развитию нанотехнологий начались в 2007 г. Изначальной задачей было создание конкурентноспособной индустрии и главной целью – увеличение объема производства нанопродукции в Российской Федерации. Была наука, было производство, а вот инновационной экономики не существовало.

Из общего объема произведенной в 2013 г. в РФ нанопродукции на 522 млрд руб., экспорт составил 18%, или 94 млрд руб. А к концу 2015 г. рынок нанопродукции должен составить 900 млрд рублей. Основные инструменты для реализации этой задачи – инвестиционные, образовательные, инфраструктурные. При государственной поддержке отечественный сектор наноиндустрии способен конкурировать с промышленно развитыми странами.

В целом же российский опыт перехода от «нано» науки к промышленному созданию пока не очень велик. В настоящий момент доля РФ в общемировой наноиндустрии составляет 0,04%. А общее количество предприятий, выпускающих нанопродукцию конкурентного качества, к концу 2014 г. составило более 250 единиц.

Успешная реализация нанотехнологического проекта невозможна без привлечения специалистов, одновременно хорошо владеющих знаниями в области физики, химии, математики, механики, биологии. Новая меж-

дисциплинарная образовательная программа во многом способна помочь реализации нанотехнологического прорыва. Подготовка таких специалистов ведется в Санкт-Петербургском государственном технологическом университете, РХТУ им. Д. М. Менделеева, МГТУ им. Н. Э. Баумана и других вузах. Но возникает и другая проблема в наноиндустрии. Серьезное внимание и в США, и в странах ЕС уделяется изучению возможного ущерба, которые нанотехнологии могут нанести как здоровью человека, так и окружающей среде. Академик РАН С. Колесников считает, что потребуются беспрецедентные усилия по контролю за безопасностью использования нанотехнологий в мире, – от этого напрямую будет зависеть выживаемость человечества в XXI в. Задача создания технических регламентов работы с наноматериалами пока не ставится, а это весьма опасно. Кроме проблемы безопасного труда на производстве есть и проблема безопасности конечного продукта, утилизации наносубстанций. В этом направлении также необходимо приложить много усилий. В ходе работы Конгресса 24 предприятия России получили почетное право использования знака «Российская нанотехнологическая продукция». Право на указанную маркировку получили 38 видов изделий, и это не только сертификат качества, но и инструмент воздействия на продавцов. Если на товаре указан этот знак, то в первую очередь это подтверждает не только его безопасность, но и покупатель понимает, что приобретает товар класса «премиум».

Следует также обратить внимание на еще одну проблему. Руководитель инновационной политики Сингапура Ф. Йо считает, что, наряду с привлечением иностранных ученых и технологов, важно обучать и свои кадры. На обучение одного аспиранта в области нанотехнологий Сингапур тратит примерно один миллион долларов, поэтому его идея состоит в том, что инвестировать необходимо не только в инновации, но и в людей. Для такой великой страны, как Россия, по словам Ф. Йо, необходимо запустить целевую программу для одаренных молодых ученых. На его взгляд, мы слишком много инвестируем в строительство и очень мало вкладываем в талантливых людей.

Вполне вероятно, на наш взгляд, что в России наступил период, когда вместо гло-

бальных нанотехнологических конгрессов необходимо перейти к узким специализированным симпозиумам, на которых рассматривались бы наиболее актуальные, прорывные направления этой индустрии. И в качестве примера можно привести состоявшуюся 17–18 сентября 2014 г. конгресс-выставку, посвященную интенсивно-развивающейся отрасли инновационных материалов – композитов, очень успешно прошедшую в Москве и привлекающую внимание большого количества научных специалистов и производственников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балабанов В. И. Нанотехнология – наука будущего. – М. : ЭКСМО, 2009.

2. Эрлих Г. Нанотехнология как национальная идея // Химия и жизнь. – М., 2008. – № 3.
3. Третьяков Ю. Д. Проблема развития нанотехнологий в России и за рубежом // Вестник РАН. – М., 2007. – № 1.
4. Глушак Н. В., Силаева В. В., Муравьева М. А. Анализ инновационных характеристик национальной промышленности // Научное обозрение: теория и практика. – 2013. – № 3. – С. 70–76.

Нугаева Гюзьяль Рашидовна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика, организация и управление производством», ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»: Россия, 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карла Маркса, 68.

Тел: (843) 231-42-16

E-mail: nugaeva_g@mail.ru

ON THE ISSUE OF PROSPECTS OF NANOTECHNOLOGY DEVELOPMENT IN RUSSIA

Nugaeva Gyuzyal' Rashidovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Economy, organization and management of production" department, Kazan National Research Technological University, Russia.

Keywords: *nanotechnology, nanomaterials, nano-substance, nanotech, nanofabrication, nanoproducts.*

The successful development of the nanotechnology industry in Russia is the way to a completely new role of our country in the international arena. In conditions of economic isolation, which strongly lobbied the USA and several countries of Europe and the world, it is especially

important to declare itself as about the country confidently looking to the future and is able to increase its economic and scientific potential. Therefore, special attention should be paid to this field of science as nanotechnology, is able to ensure a breakthrough in the future. The changes associated with the development of the nanotechnology industry, depend on how safely our country will follow the example of the most Industrialna developed countries, especially as a chance to constantly use "oil" and "gas" money may not be repeated. Now, when "extraprise" from the oil and gas business is significantly reduced, it's time to invest in nanoindustry.

REFERENCE

1. Balabanov V. I. Nanotekhnologiya – nauka budushchego [Nanotechnology – the science of the future]. Moscow, 2009.
2. Erlikh G. Nanotekhnologiya kak natsional'naya ideya [Nanotechnology as a national idea]. Moscow. Khimiya i zhizn' – Chemistry and Life, 2008, No. 3.
3. Tret'yakov Yu. D. Problema razvitiya nanotekhnologiy v Rossii i za rubezhom [The problem of development of nanotechnologies in Russia and abroad]. Moscow. Vestnik Ran – Ras Herald, 2007. No 1.
4. Glushak N. V., Silaeva V. V., Murav'eva M. A. Analiz innovatsionnykh kharakteristik natsional'noy promyshlennosti [Analysis of the innovation characteristics of the national industry]. Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Scientific Review: Theory and Practice. 2013, No. 3. Pp. 70–76.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ «ЗЕЛЕННЫХ» СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ

М. А. ТИМОШЕНКО

*ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»,
г. Волгоград*

Аннотация. В последние два десятилетия в экономической науке стала активно развиваться «зеленая» экономика. Сегодня идея «зеленых» поселений захватывает всю большую часть цивилизованного мира. Это объясняется тем, что человечество стало ощущать на себе обратную сторону технического прогресса и цивилизации. Общество столкнулось с рядом проблем: экологических, социальных, политических, что в дальнейшем ведет к обострению социально-экономической ситуации в странах нашей планеты. Роль «зеленых» поселений велика в поддержании благоприятной среды проживания и здоровья жителей, так как они выполняют роль зеленых фильтров в очищении воздуха, обогащают его кислородом, служат средством борьбы с шумом, положительно влияют на микроклимат, защищают источники водоснабжения от загрязнения. Наличие таких территорий позволяет значительно снизить влияние негативных экологических факторов. Стратегия развития «зеленых» сельских поселений – это не только новый взгляд на устойчивое развитие сельских территорий, качество жизни сельского населения, но и реальные практические рекомендации по повышению конкурентоспособности данной категории поселений. Сегодня «зеленые» технологии охватывают все новые сектора экономики, все больше становятся востребованными в реальной жизни. «Зеленые» сельские поселения – это новый курс инновационного развития аграрного сектора, который предполагает реальные улучшения в сфере устойчивого развития.

Ключевые слов: «зеленая» экономика, стратегия развития, «зеленые» поселения, здоровье, экология, благоприятная среда.

На протяжении всего своего развития человечество всегда стремилось к созданию мест комфортного проживания и гармоничного развития. Сегодня общество начинает на себе ощущать обратную сторону технического прогресса и цивилизации. Оно столкнулось с рядом проблем, которые связаны с загрязнением мест проживания, изменением экологической обстановки, насилием, преступностью, что в конечном счете ведет к обострению социально-экономической ситуации в регионах нашей страны. Неудовлетворенность условиями проживания является одной из причин оттока трудоспособного сельского населения в города. По данным социологических опросов Всероссийского НИИ экономики сельского хозяйства, около 30% жителей либо точно намерены покинуть родные села и поселки, либо задумываются над этим. Вместе с тем современные технологии дают человечеству новые возможности по созданию и эксплуатации безотходных источников энергии, позволяют отказаться от проживания в окружении мутагенных факторов и жить в экологически чистой среде, в гармонии с природой. Сегодня в мире появились такие понятия, как «ав-

тономное зеленое поселение», «экологическое чистое поселение», которые безопасны и гармонично вписываются в окружающую природную среду. В этих поселениях создаются условия для комфортного проживания и стимулируется здоровое развитие человека. «Зеленая» экономика – это новое направление в экономической науке, которое начало развиваться в последние два десятилетия. Сегодня идея «зеленых» поселений захватывает всю большую часть цивилизованного мира. Впервые этот вопрос был поднят в Рио-Жанейро в 1992 г. на организованной ООН конференции по вопросам окружающей среды и развития. На основе анализа, с одной стороны, достижений современной цивилизации в области научных открытий, технологий, энергетики, связи и т. д., а с другой стороны – бесконтрольного уничтожения природы, роста нищеты и деградации общества «Саммит Земли» пришел к заключению, что модель развития общества, используемая в настоящее время, полностью исчерпала себя.

И человечеству, для того чтобы выжить в складывающейся ситуации, необходимо определить новую устойчивую модель разви-

тия. Становится все яснее, что основная экологическая проблема лежит не в основном слое нашей планеты, а в эстетических и ценностных представлениях общества и отдельного человека [1, с. 385].

Сторонниками развития «зеленой» экономики являются такие видные ученые, как М. Букчин, Р. Кирсон, Р. Констанца, Д. Медоуз и др. К числу организаций, которые ведут активные научные исследования в области «зеленых» поселений, можно отнести: Ассоциацию по устойчивой экономике – KOVET (Венгрия), Институт пассивного дома (Германия), Зеленый институт (Польша), Международную ассоциацию по оценке воздействия окружающей среды (International Association for Impact Assessment, IAIA), Международное общество экологической экономики (Charles Stewart Mott Foundation Michigan USA), Всемирный совет по экологическому строительству (World Green Building Council) и другие. В Российской Федерации проблемами развития «зеленой» экономики занимаются: Институт проблем управления РАН, Институт программных систем РАН, Центр подготовки и реализации международных проектов технического содействия.

Согласно методике Организации экономического сотрудничества и развития ООН «зеленые технологии» охватывают общее экологическое управление, производство энергии из возобновляемых источников, снижение вредных выбросов в атмосферу, повышение эффективности использования топлива, энергетическую эффективность осветительных приборов, развитие парков и зеленых ландшафтов. В последнее время многие поселения активно внедряют природоохранные программы, озеленяют и благоустраивают территории, продвигают экологически эффективные и ресурсосберегающие технологии.

Согласно проведенным исследованиям южнокорейского ученого Юнг-Хоон Лее, сегодня в мире насчитывается 143 «умных» (зеленых) поселения. Активное развитие данные проекты получили в странах Северной и Южной Америки – 46, в Азии – 40, в Европе – 47. К сожалению, Российская Федерация сегодня находится на начальном этапе становления «зеленых» поселений. Обеспеченность зелеными насаждениями общего пользования в среднем по России составляет 10,4–10,5 м/человека, при минимальной норме, уста-

новленной Госстроем, 15 м/человека. Это негативно отражается на состоянии природных ресурсов – воды, атмосферного воздуха и прежде всего – земель поселений [2]. По данным Федеральной службы государственной статистики, площадь земельного фонда Российской Федерации на 1 января 2014 г. составила 1709,8 млн га, численность сельского населения – 37,9 млн человек, площадь сельскохозяйственных угодий равнялась 220 млн га, площадь пашни – 12 105 млн га. В сельской местности насчитывается 20,2 тыс. муниципальных образований, в том числе 1,8 тыс. муниципальных районов и 18,4 тыс. сельских поселений, объединяющих 153 тыс. сельских населенных пунктов. В среднем на один муниципальный район приходится примерно 10 сельских поселений, 84 сельских населенных пункта и 31,5 тыс. жителей.

Современная стратегия развития модели «зеленых сельских поселений» – это не только новый взгляд на качество жизни сельского населения, но и реальные практические рекомендации по повышению конкурентоспособности данной категории поселений, по использованию экологических, институциональных, материальных, информационных ресурсов. Важным элементом методологии стратегии развития «зеленых сельских поселений» является механизм сложившегося федерального, регионального, муниципального стратегического планирования; продвижения ресурсосберегающих технологий на основе принципов координации, комплексности, сбалансированности; усиление общественно-политической, эколого-инновационной функций органов власти на местах. Интегральным выражением прогнозируемой результативности местных властей по развитию «зеленой» модели выступает индекс удовлетворенности населения трудом и жизнью [3]. Основная цель вышеназванной стратегии – это продвижение в нашей стране модели «зеленых» сельских поселений как наиболее благоприятных для жизни, труда, развития и здоровья населения, разработка для органов управления методик по расчету индексов, удовлетворенности населения жизнью, качеством среды обитания, методических рекомендаций по разработке программ «Зеленое сельское поселение».

Современное сельское поселение должно предоставлять жителям не только необходимый уровень обслуживания, благо-

устройства, но и стимулировать желание жить и работать здесь в перспективе, развивать собственное сельскохозяйственное производство, выращивать и получать экологически чистую продукцию. Развитию «зеленых» поселений должны послужить принятые и применяемые нормативно-правовые акты: в области развития сельских территорий, жилищно-коммунальной сферы и экологии. Соблюдение принимаемых правовых актов и правил в указанных направлениях гарантирует обеспечение норм «зеленой» экономики в среде проживания. Кроме того, органы муниципальной власти могут использовать для развития «зеленых» сельских поселений передовые разработки, прогрессивные технологии, касающиеся озелененных территорий, общественного транспорта, потребления природных ресурсов, продвижения экологически безопасных процессов в сельскохозяйственном производстве, совершенствования процессов очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

К основным направлениям реализации стратегии «зеленых сельских поселений» можно отнести:

- сохранение и восстановление сельскохозяйственных земель, утраченных в процессе производства;

- развитие энергетики, обеспечивающей продвижение возобновляемой энергии с предотвращением потери тепла;

- принятие мер, направленных на улучшение экологического состояния почвенного покрова, дальнейшую защиту от загрязнения бытовыми отходами, восстановление нарушенных земель;

- обезвреживание и утилизация отходов.

Для развития «зеленых» сельских поселений необходимо внедрение в аграрное производство экологически безопасных и малоотходных технологий; строительство в сельской местности производств по полной переработке бытовых отходов и использование модулей по доочистке сточных вод, озеленение

сельских поселений растениями, сверенными с почвенными и климатическими условиями для их роста [4]. Зеленые насаждения в сельских поселениях являются одним из наиболее эффективных средств повышения комфортности среды проживания. Они выполняют очень важные функции: санитарно-гигиеническую, архитектурно-эстетическую, эмоционально-психологическую.

Стратегия развития «зеленого сельского поселения» стремится приблизить зеленые насаждения к каждому сельскому жителю. Это необходимо для сохранения гидрологических, биологических и химических качеств воды, уменьшения риска заболеваний для населения, создания благоприятных условий для развития зон отдыха на водных объектах. Органам власти необходимо осуществлять комплекс мероприятий, направленных на повышение уровня электрификации, газификации; повышение природоохранных требований в процессе эксплуатации и обслуживания сельскохозяйственной техники и автотранспортных средств. Экологическая политика в сельских поселениях должна быть направлена на решение следующих задач: создание благоприятной среды, улучшение условий проживания, сбережение здоровья населения, обеспечение экологической безопасности населения [5].

Экономика сельских поселений – это организационный и институциональный процесс, осуществляемый людьми в целях обеспечения лучшей среды проживания. Для обоснования модели «зеленых сельских поселений» необходимо оценить имеющиеся в распоряжении местных властей ресурсы. В частности, произвести расчет интегрального показателя оценки состояния потенциалов сельского населения: производственно-сельскохозяйственного, инфраструктурного, бюджетно-финансового, демосоциального, инновационно-экологического.

Формула для расчета:

$$I = c^5 \sqrt{I_{\text{произв. с. / хоз.}} \cdot I_{\text{инфр.}} \cdot I_{\text{бюдж.}} \cdot I_{\text{демосоц.}} \cdot I_{\text{иннов. экол.}}}$$

где $I_{\text{произв. с. / хоз.}}$ – производственно-сельскохозяйственный потенциал; $I_{\text{инфр.}}$ – инфраструктурный потенциал; $I_{\text{бюдж.}}$ – бюджетно-финансовый потенциал; $I_{\text{демосоц.}}$ – демосоциальный потенциал; $I_{\text{иннов. экол.}}$ – инновационно-экологический потенциал [6].

При обосновании решения проблемных вопросов отдельных территорий большое значение имеет оценка экологических рисков, связанных с функционированием объектов АПК, ЖКХ, транспорта, энергетических сетей. Методы оценки экологических рисков

в основном отработаны, однако в последнее время актуальна разработка методики оценки экологических рисков специально для группы сельских поселений.

Особенностью развития сельских территорий в России является большое разнообразие типов сельской местности. В настоящее время насчитывается 4 типа и 9 подтипов регионов с различным характером освоения, сельскохозяйственного использования, потенциалом и ограничениями развития сельской местности. Реализация стратегии «зеленых сельских поселений» должна осуществляться на основе использования сравнительных преимуществ сельских территорий, поиска точек роста, выявления и поддержки приоритетных направлений развития, совершенствования механизмов финансовой поддержки и развития собственной доходной базы сельских муниципальных образований и с учетом дифференцированного перечня вопросов местного значения в различных регионах. Организация и планирование развития «зеленых» сельских территорий должны осуществляться с учетом необходимости сохранения существующего земельного фонда, биоразнообразия, сложившихся природных и культурных ландшафтов.

Основой для разработки стратегии «зеленых сельских поселений» может послужить принятая Правительством Российской Федерации 2 февраля 2015 г. № 151-р «Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации до 2030 года», которая дает общие представления о направлении развития сельских территорий и открывает возможности для создания «зеленых» сельских поселений. Ключевыми инструментами стратегии могут являться принятые и действующие государственные программы Российской Федерации, такие как: «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг.», принятая Правительством РФ 14 июля 2012 г. № 717, «Развитие образования» от 15.05.2013 г. № 792-р., «Развитие здравоохранения» от 24.12.2012 г. № 2611-р., «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации» от 30.11.2012 г. № 2227-р., «Развитие лесного хозяйства на 2013–2020 годы» от 28.12.2012 г. № 2593-р. и др.

«Зеленые сельские поселения» – это новый глобальный курс инновационного развития сельского хозяйства, который предполагает реальные улучшения в сфере устойчивого развития аграрного сектора экономики. Для осуществления качественного рывка в этом направлении, освоения пустующих территорий необходим комплексный анализ применительно к российской действительности. Основная задача данного анализа – свести в одной точке малоиспользуемые потенциальные экономические богатства и возможности современных технологий. Речь должна идти не просто о возрождении села. Сегодня необходимо создавать новые формы сельских поселений, т. е. поселения с современной инфраструктурой – экологически чистые, социально-гармоничные, ресурсно-эффективные, в которых будет возможность сочетать экологические (воздух, вода, пища) и технические (агропромышленное производство, электричество, бытовые приборы, современный досуг) виды комфорта [7, с. 17].

ЛИТЕРАТУРА

1. Егорова М. С., Чан Т. Х. Гармоничное решение «зеленых поселений» // Молодой ученый. – 2015. – № 8. – С. 384–388.
2. Охрана природных объектов в городских и сельских поселениях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: studopedia.net>7_28117_ohrana ... ob ...poseleniyah/html.
3. Медведева Л. Н., Тимошенко М. А. Повышение эффективности использования природных ресурсов на сельских территориях // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО : мат. Междунар. науч.-практ. конференции. – Волгоград. Волгоградский ГАУ.- 2014. – Т.5. – С.339-345.
4. Тимошенко М. А., Обоснование необходимости экологического нормирования использования природных ресурсов Нижней Волги // Экономика природопользования. – 2011. – № 6. – С. 71–77.
5. Козенко З. Н., Земляковская В. М., Недешева С. М. Социально-экономические проблемы сельского хозяйства высокоурбанизированных территорий // АПК: экономика, управление. – 1999. – № 10. – С. 10–16.

6. Мамедов Н. М. Зеленая экономика // Экономика современности. – 2011. – № 11. – С. 23–27.
7. Медведева Л. Н. Стратегия управления средним городом: от кризиса к модернизации : автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – Волгоград, 2013. – 52 с.
8. Ковылин Ю. С. Зеленая экономика как предпосылка устойчивого развития // Экономика современности. – 2010. – № 7. – С. 14–18.
- Тимошенко Михаил Анатольевич**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Право», ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»: Россия, 400131 г. Волгоград, просп. Ленина, 27.
- Тел.: (844-2) 60-28-50
E-mail: tma1954@mail.ru

THE MAIN DIRECTIONS OF GREEN RURAL COMMUNITIES DEVELOPMENT STRATEGY

Timoshenko Mikhail Anatol'evich, Cand. of Ped. Sci., Ass. Prof. of "Law" department, Volgograd State socio-pedagogical university. Russia.

Keywords: "green" economy, development strategy, "green communities", health, ecology, favorable environment.

In the last two decades, "green" economics have been developing rapidly. Today, the idea of "green communities" is spreading throughout most of the developed world, since humanity has been experiencing the downside of technological progress and civilization. Society has faced a number of environmental, social, political challenges, which further exacerbates the socio-economic situation in the world. "Green communities" play a great

role in maintaining a favorable living environment and people's health, as they serve as a "green filter" purifying the air, enriching it with oxygen, providing a means of noise control, helping improve the climate, protecting water sources from contamination. The existence of such areas can reduce the impact of negative environmental factors significantly. The development strategy of "green rural settlements" is not only a new look at sustainable development of rural areas and the quality of life of the rural population, but also real practical recommendations for improving the competitiveness of this type of communities. Today, "green technology" covers all new sectors of the economy and is in increasingly high demand. "Green rural communities" are a new course of innovative development of the agricultural sector, which involves real improvements in sustainable development.

REFERENCE

1. Egorova M. S., Chan T. Kh. *Garmonicheskoe reshenie «zelenykh poseleniy» [Harmonic solution for "green communities"]*. *Molodoy uchenyy – Young scholar*. 2015, № 8. Pp. 384–388.
2. *Okhrana prirodnnykh ob'ektov v gorodskikh i sel'skikh poseleniyakh [Protection of natural objects in urban and rural areas]*. Available at: studopedia.net/7_28117_ohrana...ob...poseleniyah/html.
3. Medvedeva L. N., Timoshenko M. A. *Povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya prirodnnykh resursov na sel'skikh territoriyakh [Increasing the efficiency of natural resource use in rural areas]*. *Nauchnye osnovy strategii razvitiya APK i sel'skikh territoriy v usloviyakh VTO – Scientific bases of the development strategy for agroindustry and rural areas in the WTO: Int. conf. collected works*. Volgograd, 2014. Vol. 5. Pp. 339-345.
4. Timoshenko M. A. *Obosnovanie neobkhodimosti ekologicheskogo normirovaniya ispol'zovaniya prirodnnykh resursov Nizhney Volgi [Rationale for environmental regulation of natural resource use in the Lower Volga region]*. M. A. Timoshenko. *Ekonomika prirodopol'zovaniya – Environmental economics*. 2011, № 6. Pp. 71–77.
5. Kozenko Z. N., Zemlyakovskaya V. M., Nedeshva S. M. *Sotsial'no-ekonomicheskie problemy sel'skogo khozyaystva vysoko urbanizirovamykh territoriy [Socio-economic problems of agriculture in highly urbanized areas]*. *APK: ekonomika, upravlenie – Agroindustry: economics, management*. 1999, № 10. Pp. 10–16.
6. Mamedov N. M. *Zelenaya ekonomika [Green economy]*. *Ekonomika sovremennosti – Contemporary economics*. 2011, № 11. Pp. 23–27.
7. Medvedeva L. N. *Strategiya upravleniya srednim gorodom: ot krizisa k modernizatsii : avtoref. diss. ... d-ra ekon. nauk [Medium-sized city management strategy: from crisis to modernization: Dr. Diss.]*. Volgograd, 2013. 52 p.
8. Kovylin Yu. S. *Zelenaya ekonomika kak predposylka ustoychivogo razvitiya [Green economy as a prerequisite for sustainable development]*. *Ekonomika sovremennosti – Contemporary economics*. 2010, № 7. Pp. 14–18.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЙ РЫНОК В УСЛОВИЯХ ВСЕМИРНОЙ ТОРГОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И ЭМБАРГО

*Л. Е. КРАСИЛЬНИКОВА, Д. А. БАЛАНДИН**

*ФГБОУ ВПО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия
им. акад. Д. Н. Прянишникова»,*

**Пермский филиал ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»,
г. Пермь*

Аннотация. В статье анализируются тенденции и первые итоги функционирования агропромышленного комплекса Российской Федерации и Пермского края в рамках Всемирной торговой организации. Отмечаются снижение экспортных поставок и рост импорта сельскохозяйственной продукции и продуктов питания на потребительский рынок страны. Рассмотрены внешние и внутренние факторы, оказывающие влияние на уровень цен продовольственных товаров на региональном уровне. Сделан вывод, что государственная политика импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности в условиях обострения геополитической обстановки является важнейшим условием устойчивости развития страны и регионов. По мнению авторов, в новых условиях хозяйствования стратегические задачи управления региональным АПК заключаются не только в стабилизации и наращивании сельскохозяйственного производства, но и в получении максимального экономического эффекта от применения введенных Правительством РФ специальных экономических мер.

Ключевые слова: сельскохозяйственные товаропроизводители, рынок сельхозпродукции, продовольственные товары, потребительские цены, продовольственное эмбарго, импортозамещение.

Российская Федерация прошла сложный и длительный путь присоединения к Всемирной торговой организации (ВТО), став в 2012 г. ее 156-м членом. В значительной степени этот процесс усложнялся заключением двусторонних соглашений между Россией и отдельными государствами, с которыми наша страна находилась в непростых межгосударственных отношениях.

Особенно остро в тот период разгорелась дискуссия в научной общественности по оценке рисков и последствий интеграции отечественного агропромышленного комплекса (АПК) в глобальные рынки, регулируемые условиями ВТО. Российские эксперты отмечали, что российских аграриев ставили в заведомо неравные условия по сравнению с европейскими и американскими производителями, например в ограничении государственной поддержки и субсидирования аграрной экономики [6].

Первый год функционирования российского АПК в условиях ВТО (2013 г.) показал рост физических объемов импорта продовольственных товаров на 3,6% в сравнении с 2012 г. Например, ввоз рыбы увеличился

на 4,4%, масла сливочного – на 32,3%, сыров и творога – на 6%, молока и сливок – на 31%, сгущенного молока и сливок сгущенных – на 220%. Одновременно физический объем экспорта продовольственных товаров и сырья снизился на 13,7% [3].

В первом полугодии 2014 г. тенденции наращивания импорта и сокращения экспорта продовольственных товаров сохранялись. Ситуация усугублялась политическими и инвестиционными санкциями ряда стран в отношении Российской Федерации, вызванными известными событиями на Украине. В ответ на эти санкции в августе 2014 г. постановлением Правительства РФ был введен запрет сроком на один год на импорт ряда продовольственных товаров, страной происхождения которых являются США, Канада, страны Евросоюза, Австралия и Норвегия (российское продовольственное эмбарго). В июне 2015 г. указанный запрет был продлен на второй год [1].

Введенное Россией эмбарго, помимо выполнения антисанкционной функции, является инструментом снижения негативных последствий для отечественного АПК от недостаточно продуманного вступления страны

в ВТО. Неся определенные положительные возможности для сельскохозяйственных товаропроизводителей (прежде всего сбытовые и инвестиционные, в том числе за счет дополнительно выделяемых бюджетных средств), продовольственное эмбарго вызывает неизбежные изменения в структуре и объемах экспорта и импорта продовольственных товаров, а также в уровне их цен.

Несмотря на декларируемые Правительством РФ координационные мероприятия по сдерживанию стоимости продовольственных товаров, экспертами еще в августе 2014 г. прогнозировался рост цен на 10–15% в ближайший период. В качестве предпосылок к этому назывались фактор спроса, поиск контрагентов и маркетинговые исследования

рынка, увеличение логистических и транспортных расходов, связанных с удаленностью альтернативных поставщиков, и др. [2, 4].

Дополнительным и существенным фактором роста цен на продовольственные товары явилось масштабное снижение стоимости нефти на мировых рынках осенью 2014 г. и последующее за этим падение курса рубля по отношению к мировым валютам.

Ниже рассмотрим, как все эти факторы сказались на уровне потребительских цен продовольственных товаров на региональном уровне. В качестве объекта исследования выступил потребительский рынок Пермского края (табл. 1, по данным Пермьстат).

Таблица 1 – Средние потребительские цены на основные виды продовольственных товаров в Пермском крае, руб. за кг

Наименование товара	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г. к 2013 г., %
1	2	3	4	5	6	7	8
Говядина (кроме бескостного мяса)	182,03	193,57	225,94	235,84	235,14	281,55	119,8
Свинина (кроме бескостного мяса)	199,13	197,45	221,96	228,74	226,08	269,91	119,4
Куры охлажденные и мороженые	101,04	104,77	102,20	114,42	106,03	134,18	126,5
Колбаса вареная	224,61	231,02	245,58	263,43	269,00	269,04	100,0
Говядина, свинина тушеная консервированная, условная банка 350 г.	66,43	70,23	73,32	76,19	81,82	101,07	123,5
Рыба мороженая	86,33	76,69	95,76	91,03	97,37	116,30	119,4
Сельдь соленая	92,41	91,99	109,76	116,13	118,92	144,54	121,5
Консервы рыбные натуральные и с добавлением масла, условная банка 350 г.	44,83	48,63	52,39	57,18	63,15	69,22	109,6
Яйца куриные, 10 шт.	30,10	36,20	39,38	42,32	55,02	62,50	113,6
Масло сливочное	182,21	251,79	264,50	274,26	331,51	399,28	120,4
Масло подсолнечное	62,13	78,76	83,27	84,44	79,50	84,57	106,4
Молоко цельное пастеризованное 2,5–3,2% жир, литр	24,64	30,55	31,62	33,12	36,95	41,16	111,4
Сыры сычужные	207,90	277,99	279,00	279,40	339,89	380,19	111,9
Чай черный	370,32	394,74	440,44	470,85	505,42	587,76	116,3
Сахар-песок	32,79	41,91	29,60	32,29	32,94	57,58	174,8
Рис шлифованный	46,99	42,11	41,36	44,81	46,25	60,21	130,1
Мука пшеничная	15,43	18,88	17,37	24,69	27,32	33,04	120,9

1	2	3	4	5	6	7	8
Хлеб и булочные изделия из пшеничной муки 1-го и 2-го сортов	27,60	33,15	33,99	36,30	37,39	41,02	109,7
Макаронные изделия из пшеничной муки высшего сорта (кроме вермишели)	49,29	51,84	51,63	55,98	56,80	67,63	119,1
Картофель	11,61	32,85	11,06	13,77	20,56	25,60	124,5
Капуста белокочанная свежая	11,84	29,53	8,62	15,63	10,59	42,18	398,3
Лук репчатый	18,38	30,14	17,00	16,57	19,59	33,97	173,4
Яблоки	54,12	65,48	67,56	65,82	62,18	84,38	135,7
Индексы потребительских цен (к предыдущему году), %	107,2	115,3	104,0	108,2	106,2	113,9	113,9

Данная таблица отражает ряд тенденций, некоторые из которых приведены ниже. Так, первый год работы регионального АПК в условиях ВТО (2013 г.) показал незначительный рост цен на основные продукты питания: говядину, колбасные изделия, рыбу, молоко, сахарный песок, овощи и фрукты, то есть на продукцию, основной объем которой поставляется из других регионов страны или из-за рубежа. Небольшие изменения цен объясняются относительной устойчивостью в тот период курса национальной валюты и стабильностью договорных отношений с постоянными поставщиками. В то же время наблюдалось снижение цен на свинину и кур – те потребляемые населением региона продукты, производство которых осуществляется преимущественно на территории Пермского края.

В 2014 г. рост цен на 20–25% наблюдался даже по этим видам продукции. Основная причина – увеличение стоимости в основном завозимых из-за пределов региона комбикормов.

Несомненно, государственная политика импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности в условиях обострения геополитической обстановки является важнейшим условием устойчивости развития страны и регионов. Руководству регионального АПК необходимо уделять первоочередное внимание реализации политики импортозамещения.

И предпосылки для этого имеются. Так, в 2015 г. Правительством РФ осуществляются следующие мероприятия:

- софинансирование развития сельской инфраструктуры и благоустройства;
- субсидирование до 30% расходов на строительство тепличных комплексов;
- увеличение компенсации на покупку сельскохозяйственной техники и инвентаря с 15 до 25%;
- льготное кредитование аграрных товаропроизводителей и др.

В свою очередь региональные власти выразили готовность поддержки организаций потребительской кооперации в строительстве оптово-распределительных и перерабатывающих центров агропродукции. Также Министерство сельского хозяйства Пермского края рассчитывает в текущем году на выделение 1400 млн руб. федеральных средств на развитие регионального АПК.

В то же время в Пермском крае наблюдается тенденция сокращения посевных площадей сельскохозяйственных культур:

- в 2010 г. посевные площади составляли всего 795 тыс. га, в том числе зерновые – 285 тыс. га;
- в 2013 г. аналогичные показатели соответственно – 736 тыс. га (92% от показателя 2010 г.) и 268 тыс. га (94%).

За этот же период валовой сбор зерновых, являющихся в Прикамье основой кормопроизводства, снизился с 330 до 285 тыс. т (83%) при той же урожайности; поголовье крупного рогатого скота сократилось с 264 до 254 тыс. голов (показатель 2000 г. – 468 тыс. голов); производство молока уменьшилось с 476 до 461 тыс. т (в 2000 г. – 625 тыс. т).

Все эти процессы усугубляются отставанием в развитии инфраструктуры села, сокращением численности сельского населения и ликвидацией сельхозпредприятий.

Таким образом, необходимо определить приоритетные направления развития АПК Пермского края в условиях ВТО и продовольственного эмбарго. Это в первую очередь обеспечение устойчивости развития сельской экономики, продовольственной безопасности и сбалансированного социального развития сельских территорий региона, а также новое качественное содержание управленческих процессов в реализации этих направлений.

По нашему мнению, в новых условиях хозяйствования стратегические задачи управления региональным АПК заключаются не только в стабилизации и наращивании сельскохозяйственного производства, но и в получении максимального экономического эффекта от применения введенных правительством специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации.

ЛИТЕРАТУРА

1. О мерах по реализации указа Президента РФ от 24.06.2015 № 320 «О продлении действия отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации»: постановление Правительства РФ от 25.06.2015 № 625.
2. Баландин Д. А., Красильникова Л. Е. Теоретико-методологические аспекты управления агропромышленным комплексом в условиях ВТО // Вестник Удмуртского университета. – 2014. – № 2-4. – С. 18–22.
3. Заглядова М. Х., Ионова И. Г. Механизм управления агропромышленным комплексом региона в условиях ВТО // Российское

предпринимательство. – 2014. – № 24. – С. 87–92.

4. Красильникова Л. Е., Пыткин А. Н. Основные факторы развития агропромышленного комплекса // *Ars Administrandi*. – 2014. – Т. 4. – С. 42–47.
5. Миков К. А., Пыткин С. А. Концептуальные аспекты организационно-экономического механизма программирования развития агропромышленного комплекса // Российское предпринимательство. – 2012. – № 9. – С. 118–123.
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. Янова М. В. Современная стратегия устойчивого развития России в период глобализации // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 49–61.
8. Черняев А. А., Белокопытова Л. Е. Повышение доходности сельскохозяйственных организаций – необходимое условие их функционирования в условиях Всемирной торговой организации // Научное обозрение: теория и практика. – 2014. – № 1. – С. 16–14.

Красильникова Людмила Егоровна, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д. Н. Прянишникова»: Россия, 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23.

Баландин Дмитрий Аркадьевич, канд. экон. наук, ст. науч. сотрудник, Пермский филиал ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»: Россия, 614990, г. Пермь, ул. Ленина, 13а.

Тел.: (342) 212-46-75

E-mail: pfe@mail.ru

REGIONAL AGRO-FOOD MARKET IN TERMS OF THE WORLD TRADE ORGANIZATION AND EMBARGO

Krasil'nikova Lyudmila Egorovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof, Perm State agricultural academy. Russia.

Balandin Dmitriy Arkad'evich, Cand. of Econ. Sci., senior researcher, Perm branch Institute of economics URO RAS. Russia.

Keywords: agricultural producers, agricultural market, foodstuffs, consumer prices, food embargo, import substitution.

The article analysis trends and first results of agro-industrial complex operation of the Russian Federation and the Perm kray in the conditions of the World trade organization. There is a decrease of exports and increase in imports of agricultural and food products to the consumer market of the country. It considers internal and external factors affecting the prices of food products at the regional level. It is concluded that the state policy of import substitution and to ensure food security under conditions of

deteriorating geopolitical situation is an essential condition for sustainable development of countries and regions. According to the authors, in the new conditions of managing, the strategic objectives of management of regional agrarian and industrial complex are not only in stabiliz-

ing and enhancing agricultural production, but also getting the maximum economic benefit from the use of the Russian Federation Government introduced special economic measures.

REFERENCE

1. O merakh po realizatsii ukaza Prezidenta RF ot 24.06.2015 № 320 [About measures for implementation of the presidential decree from 24.06.2015 № 320]. O prodlenii deystviya otdel'nykh spetsial'nykh ekonomicheskikh mer v tselyakh obespecheniya bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii [About the extension of certain special economic measures in order to ensure the security of the Russian Federation]. RF Government Decree from 25.06.2015 № 625.
 2. Balandin D. A., Krasil'nikova L. E. Teoretiko-metodologicheskie aspekty upravleniya agropromyshlennym kompleksom v usloviyakh VTO [Theoretical and methodological aspects of agriculture complex in the WTO conditions]. Vestnik Udmurtskogo universiteta – Bulletin of Udmurt University. 2014. No. 2-4. Pp. 18–22.
 3. Zaglyadova M. Kh., Ionova I. G. Mekhanizm upravleniya agropromyshlennym kompleksom regiona v usloviyakh VTO [The mechanism of agriculture management of the region complex in the WTO]. Rossiyskoe predprinimatel'stvo – Russian entrepreneurship. 2014, No. 24. Pp. 87–92.
 4. Krasil'nikova L. E., Pytkin A. N. Osnovnye faktory razvitiya agropromyshlennogo kompleksa [The main factors of agroindustrial complex development]. Ars Administrandi. 2014, vol. 4, Pp. 42–47.
 5. Mikov K. A., Pytkina S. A. Kontseptual'nye aspekty organizatsionno-ekonomicheskogo mekhanizma programmirovaniya razvitiya agropromyshlennogo kompleksa [Conceptual aspects of organizational-economic mechanism of programming development of agricultural complex]. Rossiyskoe predprinimatel'stvo – Russian entrepreneurship. 2012, No. 9. Pp. 118–123.
 6. Pytkin A. N., Balandin D. A. Kharakternye osobennosti razvitiya regional'nogo agroproma v usloviyakh VTO [Characteristic features of agricultural regional development in the WTO conditions]. Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Ekonomika – Bulletin of Perm University. Series: Economy. 2014, No. 2. Pp. 87–97.
 7. Yanova M. V. Sovremennaya strategiya ustoychivogo razvitiya Rossii v period globalizatsii [Modern strategy of sustainable development of Russia in the globalization period]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of Science and Education Development. 2014, No. 5, Pp. 49–61.
 8. Chernyaev A. A., Belokopytova L. E. Povyshenie dokhodnosti sel'skokhozyaystvennykh organizatsiy – neobkhodimoe uslovie ikh funktsionirovaniya v usloviyakh Vsemirnoy trgovoy organizatsii [Yield increase of agricultural organizations is necessary condition of their functioning in the conditions of the World Trade Organization]. Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science Review: theory and practice. 2014, No. 1. Pp. 16–14.
-
-

АЛГОРИТМ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕОБЫЧНЫХ СДЕЛОК В КОММЕРЧЕСКОМ БАНКЕ

А. В. КОТОВА

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье предлагается алгоритм действий для сотрудников коммерческого банка для выявления необычных сделок, которые могут быть связаны с легализацией (отмыванием) доходов, полученных преступным путем, или финансированием терроризма. Описан порядок фиксирования принятого решения по проведенной банком работе. Делается вывод о том, что отечественная банковская практика находится на пути приближения к мировым стандартам в области борьбы с отмыванием денег. Подчеркивается важность преодоления принятого в стране формального подхода. Отдельно отмечается, что один или несколько признаков необычного характера сделки не должны приводить к тому, что операция автоматически будет признана подозрительной, однако именно такая операция требует углубленной проверки деятельности клиента. Данные меры предосторожности позволят подтвердить или опровергнуть возникшие подозрения и предотвратить незаконные сделки.

Ключевые слова: финансовый мониторинг, отмывание денег, необычные сделки, программа внутреннего контроля.

Как указывает Базельский комитет по банковскому надзору, необычную или подозрительную деятельность можно выявить с помощью контроля за операциями, контакта с клиентами (встреч, бесед, посещений в пределах страны и т. д.), информации из внешних источников (например баз данных, газет, информационных агентств, сети Интернет).

Согласно Вольфсбергским принципам, в случае обнаружения в деятельности клиента не находящей адекватного объяснения подозрительной активности с использованием кредитной организации последняя вправе действовать следующим образом: продолжить изучение деятельности клиента с повышенным вниманием и тщательностью, прекратить взаимоотношения с клиентом (по собственной инициативе закрыть счет без объяснения причин), проинформировать органы финансовой разведки.

Федеральный закон № 134-ФЗ от 28.06.2013 г. внес поправки в Гражданский кодекс Российской Федерации и Федеральный закон «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма» в части предоставления кредитным организациям права на основании собственного решения, с мотивировкой, зафиксированной во вну-

тренних документах (а не на основании решения суда), отказывать клиенту в открытии счета или закрывать счет без объяснения причин. Банк вправе расторгнуть договор банковского счета (вклада) с клиентом в случае принятия в течение календарного года двух и более решений об отказе в выполнении распоряжения клиента о совершении операции. Такое решение принимается, если у работников банка возникают подозрения, что операция совершается в целях легализации (отмывания) доходов, полученных преступным путем, или финансирования терроризма (п. 11 Закона № 134-ФЗ). Поэтому очень важно, на наш взгляд, определить порядок действий, когда такое важное решение принимается.

Кредитные организации разрабатывают критерии выявления и признаки необычных сделок, которые могут быть связаны с легализацией (отмыванием) доходов, полученных преступным путем, или финансированием терроризма. При этом в основу могут быть положены критерии выявления и признаки необычных сделок, установленные в рекомендациях ЦБ РФ, а также самостоятельно разработанные банком на основе опыта, полученного в процессе осуществления программ внутреннего контроля.

Таблица 1 – Порядок действий по проверке информации о клиенте при осуществлении клиентом безналичных операций, которые могут быть квалифицированы банком как «сомнительные»

№ п/п	Порядок действий	Ответственный	Срок исполнения
1	2	3	4
1	Анализ оборотов, проводимых по расчетным и текущим счетам клиентов в соответствии с «Критериями выявления необычных сделок, а также иных операций, связанных с легализацией (отмыванием) доходов, полученных преступным путем, и финансированием терроризма» Правил внутреннего контроля в целях ПОД/ФТ. При появлении клиентов, осуществляющих подобные регулярные операции, – информирование руководителя подразделения	Сотрудник подразделения, осуществляющий текущее обслуживание клиента, сотрудник, осуществляющий валютный контроль, сотрудник службы финансового мониторинга	Регулярно, по мере проведения операций
2	Запрос от Клиента объяснений данных операций и подтверждающих документов	Руководитель подразделения, обслуживающего счет клиента, уполномоченный сотрудник валютного контроля	По мере выявления случаев и клиентов, проводящих указанные операции
2.1	Контроль за сроком предоставления информации и документов, указанных в запросе банка	Сотрудник, направивший запрос клиенту (исполнитель)	По мере направления запроса
3	Анализ подтверждающих документов, представляемых клиентом	Руководитель подразделения, обслуживающего счет клиента, сотрудник службы финансового мониторинга	По мере представления клиентом документов
4	Анализ наличия в операциях клиента, проводимых по счету, налоговых и других обязательных платежей и их доли в общем объеме операций	Руководитель подразделения, обслуживающего счет клиента	С периодичностью не реже 1 раза в квартал
5	Включение клиента в Планы проверок фактического местонахождения	Руководитель подразделения, обслуживающего счет клиента, сотрудник Отдела финансового мониторинга	При появлении в деятельности клиента – юр. лица регулярных операций, которые могут быть квалифицированы как «сомнительные» – во внеплановом порядке, и далее – с периодичностью не реже 1 раза в год
6	Направление запроса в адрес клиента – юридического лица или ИП о представлении следующих документов и пояснений, характеризующих деятельность клиента: – об основном характере деятельности клиента; – о специфике и экономическом смысле расчетов клиента, приведших к появлению сомнительных операций; – о наличии/отсутствии счетов клиента в других кредитных организациях; – о штатной численности клиенту на момент запроса банка;	Руководитель подразделения, обслуживающего счет клиента	При появлении в деятельности клиента – юридического лица или ИП регулярных операций, которые могут быть квалифицированы как «сомнительные» – не позднее чем в течение 7 календарных дней от даты выявления указанных операций

1	2	3	4
1	<p>– финансовой отчетности клиента на последнюю отчетную дату (бухгалтерский баланс, отчет о прибылях и убытках, налоговой декларации) в заверенной клиентом копии с отметкой налогового органа о получении;</p> <p>– документов, подтверждающих права на складские/производственные помещения (если их наличие предусмотрено характером деятельности клиента);</p> <p>– причин незначительности или отсутствия проводимых по счету налоговых и других обязательных платежей (при выявлении таких фактов)</p>		
6.1	Контроль за сроком предоставления информации и документов, указанных в запросе Банка	Сотрудник, направивший запрос клиенту (исполнитель)	По мере направления запроса
7	Проведение встреч с клиентом с оформлением соответствующего протокола по выяснению специфики деятельности клиента и обоснованности проведения расчетов	Председатель правления/заместитель председателя правления/руководитель филиала, руководитель подразделения, обслуживающего счет клиента	По мере возникновения фактов необоснованного непредставления клиентом документов, запрошенных банком, не позднее 7 рабочих дней от срока, указанного в запросе банка
8	Отключение (или наложение ограничений) клиента от дистанционного обслуживания по приему электронных платежей при необоснованном непредставлении клиентом документов, запрошенных банком	Председатель правления/заместитель председателя правления/руководитель филиала по представлению руководителя подразделения, обслуживающего счет клиента, ответственного сотрудника по ПОД/ФТ	По мере возникновения фактов необоснованного непредставления клиентом документов, запрошенных банком, не позднее следующего рабочего дня от срока, указанного в запросе банка
9	Анализ основных контрагентов клиента, с кем производится расчет по справочно-информационной системе «СПАРК», по данным ресурсной базы Федеральной налоговой службы (сайт: www.nalog.ru), по сведениям о юридических лицах, внесенных в Единый государственный реестр юридических лиц	Руководитель подразделения, обслуживающего счет клиента	С периодичностью не реже 1 раза в квартал
10	Формирование досье клиента по ПОД/ФТ в соответствии с установленным в банке порядком	Сотрудник и руководитель подразделения, осуществляющий текущее обслуживание клиента	По мере представления клиентом запрошенных документов
11	При выявлении в деятельности клиента операций, которые могут быть квалифицированы как «сомнительные», оформляется заключение о принятии решения по ограничению обслуживания клиента по результатам проведенной банком работы	Председатель правления/заместитель председателя правления/руководитель филиала по представлению руководителя подразделения, обслуживающего счет клиента, ответственного сотрудника по ПОД/ФТ	По мере возникновения необходимости

Таблица 2 – Заключение о принятом решении по результатам проведенной банком работы

1	Наименование организации	
2	ИНН	
3	Номер расчетного счета в рублях РФ (при наличии открытого счета)	
4	Подразделение, обслуживающее счет клиента	
5	Реквизиты запросов, направленных клиенту (исходящий номер и дата)	
6	Срок для ответа	
7	Комментарии к полученному ответу клиента на запрос	
8	Заключение специалистов банка	
	Отказать в открытии счета	
	Установить ограничение дистанционного обслуживания по приему электронных платежей и расходных операций по счету (с правом просмотрного режима выписки и направляемой банком информации, осуществления налоговых и других обязательных платежей)	
	Отключить от дистанционного обслуживания по приему электронных платежей	
	Отказать клиенту в выполнении расходных операций в случаях, установленных законодательством, по причине:	
	Закрыть счет по причине:	
	Другое (указать)	
9	Заключение согласовано:	
	Руководитель банка:	//
	Юридическая служба:	//
	Подразделение экономической защиты:	//
	Подразделение автоматизации (отметка об ограничении доступа к системе "клиент-банк" – подпись ответственного сотрудника и дата наложения ограничения):	//
	Ответственный сотрудник по ПОД/ФТ;	//
	Подразделение, осуществляющее расчетное обслуживание клиента:	//

На наш взгляд, алгоритм признания операции необычной может быть реализован следующим образом:

1. Наличие подозрений у сотрудника банка о том, что операция совершается в целях легализации (отмывания) доходов, полученных преступным путем, или финансирования терроризма

2. Проведение сотрудниками банка действий по проверке операции в соответствии с утвержденным в банке порядком (табл. 1).

3. Вынесение мотивированного суждения в форме заключения о принятом решении по результатам проведенной банком работы (табл. 2).

Объектом исследования будут сделки и операции клиентов с денежным и иным иму-

ществом. Рассмотрим действия банка при осуществлении безналичных операций.

Хочется отметить, что признаки необычных операций (сделок), которые разрабатываются в банке, не являются исчерпывающими. Операция также может быть признана подозрительной на основании анализа характера операций, ее составляющих, сопутствующих ей обстоятельств и взаимодействия с клиентом (его представителем).

По нашему мнению, соответствие одному или нескольким признакам, указывающим на необычный характер сделки, не должно являться основанием автоматической квалификации операции как подозрительной, но является поводом для проведения углубленной проверки операции и деятельности клиента,

совершающего такую операцию, в целях подтверждения обоснованности или опровержения возникших подозрений.

При выявлении необычных сделок (сомнительных операций) в деятельности клиента ответственный сотрудник банка сообщает об указанном факте в уполномоченный орган путем составления электронного сообщения – документа, содержащего сведения об операции (сделке).

Можно констатировать, что российская банковская практика приближается к общепризнанным международным стандартам в области борьбы с отмыванием денег. Особенно важно сейчас отойти от принятого раньше в нашей стране формального подхода, когда в Росфинмониторинг посылались огромное количество подозрительных операций. Предлагаемый алгоритм действий поможет банкам в снижении их репутационных рисков. Этому способствует и ужесточение банковского надзора. Например, регламентирование ЦБ РФ жестких критериев по определению вовлечения банка в проведение необычных операций не более 4% за квартал от общего объема операций [3]. Совершенно оправданно, что теперь банки стремятся устанавливать отношения только с теми клиентами, у которых источники доходов или финансирования могут быть подтверждены законным происхождением.

ЛИТЕРАТУРА

1. О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма : Федеральный закон Российской Федерации 07.08.2001 г. № 115-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: consultant.ru/popular/protivodejstvie-legalizacii-prestupnyh-dohodov-i-terrorizma.

2. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части противодействия незаконным финансовым операциям : Федеральный закон от 28 июня 2013 г. № 134-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: consultant.ru/document/cons_doc_LAW_148268.
3. О критериях признаков высокой вовлеченности кредитной организации в проведение сомнительных безналичных и наличных операций : письмо Банка России от 21.05.2014 г. № 92-Т [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.garant.ru/hotlaw/federal/545549.
4. Худокормова М. И. Методология оценки странового риска легализации криминальных доходов // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 13–20.
5. Борисова В. Д. Банковские инновации и особенности их реализации в современном банковском секторе России // Научное обозрение. – 2013. – № 5. – С. 197–200.
6. Меркулова И. В. Пути обеспечения устойчивости региональных коммерческих банков // Научное обозрение. – 2012. – № 6. – С. 496–501.
7. Сокова М. А. Метод снижения риска клиента при осуществлении банками идентификации бенефициарных собственников юридических лиц с осложненной структурой собственности // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 4. – С. 52–58.

Котова Анна Викторовна, аспирант, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»: Россия, 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21.

Тел.: (812) 602-23-23

E-mail: enotikmy@rambler.ru

ALGORITHM OF DETECTING UNUSUAL DEALS IN A COMMERCIAL BANK

Kotova Anna Viktorovna, postgraduate student, Saint Petersburg State university of economics. Russia.

Keywords: financial monitoring, laundering money, unusual deals, internal control program.

The article suggests the algorithm of actions which are to be undertaken by commercial bank employees for the

purpose of detecting unusual deals that might be connected with legalizing (laundering) money obtained through criminal activity or with funding terrorism. It describes the order of recording the decision made on the basis of the work carried out by the bank and comes to the conclusion that Russian banking practice is on the way to convergence with world standards in the sphere of counteracting money laundering. It emphasizes the importance of overcoming

the traditional Russian formalistic approach and specifically points out that one or two unusual features of a deal must not automatically lead to it being deemed suspicious. Such transaction, however, requires a more detailed exam-

ination of the client's activity. These precautions will make it possible to confirm or disprove the suspicions and prevent illegal operations.

REFERENCE

1. O protivodeystvii legalizatsii (otmyvaniyu) dokhodov, poluchennykh prestupnym putem, i finansirovaniyu terrorizma : Federal'nyy zakon Rossiyskoy Federatsii 07.08.2001 g. № 115-ФЗ [On counteracting the legalization (laundering) of income obtained through criminal activity and terrorism funding: Federal law of the Russian Federation of 07.08.2001 No. 115-ФЗ]. Available at: <http://www.consultant.ru/popular/protivodejstvie-legalizacii-prestupnyh-dohodov-i-terrorizma>.
 2. O vnesenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii v chasti protivodeystviya nezakonnym finansovym operatsiyam : Federal'nyy zakon ot 28 iyunya 2013 g. № 134-ФЗ [On the changes in certain legislative acts of the Russian Federation in the part of counteracting illegal financial operations: Federal law of 28 June 2013 No. 134-ФЗ]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_148268.
 3. O kriteriyakh priznakov vysokoy vovlechnosti kreditnoy organizatsii v provedenie somnitel'nykh beznalichnykh i nalichnykh operatsiy : pis'mo Banka Rossii ot 21.05.2014 g. № 92-T [On the criteria of the indicators of high involvement of a credit organization in performing suspicious cash and cashless transactions: letter of the Bank of Russia of 21.05.2014 No. 92-T]. Available at: <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/545549>.
 4. Khudokormova M. I. Metodologiya otsenki stranovogo riska legalizatsii kriminal'nykh dokhodov [Methodology of assessing the contry risk of criminal proceeds legalization]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Herald of science and education development. 2012, No. 2. Pp. 13-20. (in Russ.)
 5. Borisova V. D. Bankovskie innovatsii i osobennosti ikh realizatsii v sovremennom bankovskom sektore Rossii [Banking innovations and specific features of their implementation in modern Russian banking sector]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 5. Pp. 197-200. (in Russ.)
 6. Merkulova I. V. Puti obespecheniya ustoychivosti regional'nykh kommercheskikh bankov [Ways of achieving the stability of regional commercial banks]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2012, No. 6. Pp. 496-501. (in Russ.)
 7. Sokova M. A. Metod snizheniya riska klienta pri osushchestvlenii bankami identifikatsii benefitsiarnykh sobstvennikov yuridicheskikh lits s oslozhnennoy strukturoy sobstvennosti [Method of lowering client's risk in the course of bank's identification of beneficiary owners of judicial entities with a complexified ownership structure]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Herald of science and education development. 2012, No. 4. Pp. 52-58. (in Russ.)
-
-

ГЕНЕЗИС СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЙ СФЕРЕ

Д. Н. ГАНЧЕНКО

Новокузнецкий институт (филиал)

ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»,

г. Новокузнецк, Кемеровская обл.

Аннотация. На основе исторических данных выделены критерии различия управленческих подходов, проведена периодизация развития системы управления в жилищно-коммунальной сфере, выделены факторы – стимуляторы развития и предложены основные направления развития исходя из современной концепции реформирования данной сферы. В статье предлагаются такие мероприятия, как проведение смены объекта управления, сфокусированной на модели управления по результатам; обеспечение инвестиционной привлекательности рассматриваемой системы, активное информирование населения с использованием всех современных информационных технологий, развитие системы страхования рисков хозяйствующих субъектов. Отмечается, что данные меры будут способствовать устойчивости системы управления жилищно-коммунальной сферой. Подчеркивается необходимость учета накопленного ранее опыта. Упомянется недостаточность совершающихся на сегодняшний день преобразований, что связывается с их преимущественно консервативным характером.

Ключевые слова: управление, жилищно-коммунальная сфера, услуги, реформа.

Современное состояние жилищно-коммунальной сферы (ЖКС) характеризуется множеством дискуссионных моментов, способы решения которых необходимо искать в предшествующих преобразованиях и в истории развития управления этой сферой. Особенностью развития ЖКС на современном этапе является динамичность в изменении законодательной базы, а также в проводимых преобразованиях институциональной среды. Последствия динамичных изменений не всегда сразу проявляются на практике. Кроме этого, управление в этой сфере характеризуется многообразием субъектов управления, разносторонностью их взаимоотношений, многогранностью как самих проблем (несостоятельность отрасли, высокий износ основных фондов и другие), так и их проявлений. В совокупности эти факторы указывают на необходимость формирования такого подхода в управлении ЖКС, который стимулировал бы максимальный учет интересов ее участников и повышение качества жилищно-коммунальных услуг (далее ЖКУ).

Обобщение и систематизация исследований и нормативно-правовых актов, посвященных вопросам управления в ЖКС, позволяют выделить несколько различных подходов в управлении данной сферой. Чередование

использования различных подходов позволило переходить системе управления в ЖКС на новый этап развития, изменяя ее от децентрализованной до жестко централизованной. Для упорядочения подходов можно использовать ряд критериев, среди которых распределение функций управления между субъектами, формирование организационных структур и смена объекта управления органами власти.

Всю историю развития ЖКС целесообразно разделить на три эпохи, исходя из системы социально-экономических отношений, которая им была присуща. Впервые внимание на управление в ЖКС России со стороны государства было обращено в 1649 г. (табл. 1). Речь шла о государственном контроле за состоянием жилых строений и дворовых территорий, где непосредственные функции управления должны были осуществлять посадские люди [10, с. 2]. До этого времени все обязанности по содержанию жилища и обеспечению его пригодности выполнялись их собственником. С развитием городских поселений возникла необходимость в осуществлении контроля за жилыми зданиями и за коммунальной инфраструктурой. В этот период государственные органы совмещали хозяйственные и административные функции управления в рамках возложенных обязанностей.

На определенном этапе деконцентрации функций управления началась передача компетенции способным к самостоятельной хозяйственной деятельности властям городов [9, с. 39]. Однако данный процесс проходил неравномерно. К 1917 г. управление в ЖКС осуществлялось двумя способами [2, с. 14]: городское общественное самоуправление –

менее 50% городов (в наиболее развитых городах) и МВД – в небольших поселениях со слаборазвитой промышленностью и коммунальной сферой. Функции управления в жилищных отношениях как хозяйственные, так и административные полностью были возложены на «добрых домовладельцев».

Таблица 1 – Этапы развития управления ЖКС в дореволюционную эпоху

Годы	Этап	Основные события	Общая характеристика	Факторы, стимулирующие развитие
1649	Зарождение ЖКС	Наказ царя Алексея Михайловича «О Градском Благочинии» [3]	Начало организации общественного обслуживания населения. Контроль за состоянием безопасности строений и дворовых территорий. Начало учета жилищного фонда	Рост городов и благосостояния жителей. Увеличение численности населения. Рост ущерба от пожаров
1721	Формирование первых институтов управления в ЖКС	Указ Петра I по объединению функций «Общественного благочиния» в одном центре [10, с. 2]	Финансовый контроль. Обеспечение водой, топливом, освещением улиц. Расширение жилищного фонда. Организация «добрых домовладельцев»	Совмещение государственными органами хозяйственных и административных функций управления
1782		Указом Екатерины II введен Полицейский устав [2, с. 13]	Производство чистоты на улицах и в домах. Определяются нравственные качества государственных служащих в ЖКС	
1802	Деконцентрация функций органов государственной власти в ЖКС	Создано Министерство внутренних дел и государственных имуществ [10, с. 2]	Министерство внутренних дел и государственных имуществ – единый государственный орган, ответственный за жизнеобеспечение населения. Переданы функции департаментам и исполнительным органам министерства на места. Развитие городской инфраструктуры. Благоустройство городов	Громоздкость структуры управления. Рост числа объектов управления. Совмещение государственными органами хозяйственных и административных функций управления в малых поселениях и городах
1864		«Положения о губернских и уездных земских учреждениях» [3]	Постепенная передача компетенций, прав и имуществ общественному самоуправлению в крупных городах (мосты, набережные, городские санитария и водопровод). Остальная часть компетенций реализовывалась местными органами полиции [2, с. 14]	

В 1917 г. началась советская эпоха развития ЖКС, характеризующаяся принципиально иной организационной и социально-экономи-

ческой средой, в которой административное управление совпало с государственной формой собственности (табл. 2).

Таблица 2 – Этапы развития управления ЖКС в советскую эпоху

Годы	Этап	Основные события	Общая характеристика	Факторы, стимулирующие развитие
1	2	3	4	5
1917	Централизация управления местным хозяйством	Постановлением II съезда Советов в составе НКВД создано Главное управление по делам местного хозяйства [3]	Национализация жилищно-коммунальных объектов. Содержание жилищного фонда осуществляется за счет средств государства	Недостаток средств для реализации функций органов местного самоуправления; неустойчивость вертикальной структуры управления; уничтожение «безбюджетности» и «самокупаемости» жилья
1918		Декрет ВЦИК от 20.08.18 «Об отмене права частной собственности на недвижимость в городах»	Отменен институт частной собственности на городское жилье. Коммунальное заселение	Строительство жилья не осуществляется. Отсутствуют средства на развитие и содержание жилищного фонда
1919	Децентрализация управления ЖКС	Постановлением VII Всероссийского съезда Советов от 12.12.19 утверждена децентрализация «по горизонтали и вертикали»	Возврат хозяйственных функций местным органам. Координация восстановления жилья и коммунальных объектов Отмена квартирной платы (1919-1920) [5, с. 132]	Зависимость местных бюджетов от государственной финансовой политики в ЖКС. Хозяйственная деятельность территорий обозначена как коммунальное хозяйство
1921		Создано Главное управление коммунального хозяйства [10, с. 2]	Реорганизация управления коммунальным хозяйством	Рост расходов на жилищно-коммунальное хозяйство (далее ЖКХ). Отсутствие средств у местных бюджетов и платежей от потребителей услуг на содержание ЖКХ
1921		Создание жилищно-арендных кооперативных товариществ. Постановление СНК РСФСР от 08.08.21 [6]	Привлечение коллективов жильцов к управлению жилыми домами и их финансированию [5, с. 13]	Возможность участвовать в управлении и улучшить жилищные условия могли лишь высококвалифицированные работники промышленности. Всего населения это нововведение не коснулось
1922–1928		Восстановление оплаты за ЖКУ [3, 10]	Поэтапное доведение квартирной платы до эксплуатационных затрат. Совершенствование финансирования, тарифного регулирования	Нежелание населения оплачивать услуги, недостаточное организационное обеспечение введения квартплаты, уровня затрат введенная оплата ЖКУ не достигла [3, с. 21]
1931	Создание централизованной системы управления ЖКХ	Создан народный комиссариат коммунального хозяйства РСФСР, в 1946 г. преобразован в Министерство коммунального хозяйства [10, с. 3]	Полномочия по содержанию ЖКХ возложены на центральные ведомства. Министерство распределяет ресурсы. Финансирование централизованных капиталовложений осуществлялось через «Роскоммунбанк»	Концентрация средств на содержание ЖКХ, плановость ведения хозяйства. Хозяйственная деятельность ЖКХ оказалась отделена от потребностей населения. Предприятия ЖКХ на местах практически лишены самостоятельности. Их финансирование осуществлялось из общественных фондов потребления в виде дотаций, покрывающих убытки

1	2	3	4	5
1937		Постановление ЦИК и СНК СССР от 17.10.37 «О сохранности жилищного хозяйства в городах»	Формирование первичных организаций жилищного хозяйства – домоуправлений (ЖКО и ЖКК) [4, с. 14]	Низкий уровень благоустройства и технического оснащения зданий, совмещение в лице одного управляющего домами функции администратора, инженера и хозяйственника
1948–1949		Укрупнение первичных организаций жилищного хозяйства [4, с. 14]	Повышение качества ЖКУ. Делегирование функций предоставления ЖКУ специализированным службам	Повышение эффективности функций управления в рамках конкретной ЖКУ
1950–1960-е	Развитие системы управления	Совершенствование планирования, учета и отчетности, материально-технического снабжения и кадровой политики в ЖКХ [11]	Совершенствование и содержание городского благоустройства, контроль за содержанием и эксплуатацией ЖКХ всех форм собственности. Привлечение градообразующих промышленных предприятий к управлению	Разрастание структуры управления ЖКХ, органы власти фокусировали свое внимание на управлении деятельностью предприятий, а не на потребностях населения в ЖКУ. Недостаточное ресурсное обеспечение ЖКХ, несоответствие инвестиционных вложений нормативным потребностям, отсутствие стимулов к эффективной работе
1970-е		Постановление Совета министров СССР от 04.09.79 «О мерах по дальнейшему улучшению эксплуатации и ремонта жилищного фонда»	Укрупнение жилищных организаций. Создание единых служб, обеспечивающих техническое обслуживание и ремонт жилищного фонда на договорной основе. Передача в эксплуатацию местным Советам объектов ЖКХ, стоящих на балансе промышленных предприятий [12, с. 20]	Появление большого числа мелких, но самостоятельных предприятий и организаций со слабой производственно-эксплуатационной базой. Процесс передачи промышленными предприятиями жилищного фонда местным Советам имел затяжной характер и частично продолжался еще в 90-е годы
1980-е	Кризис системы управления ЖКХ	Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему совершенствованию работы ЖКХ» от 08.04.87, Постановление Совета Министров СССР «О переходе ЖКХ на хозрасчет и самофинансирование» от 29.06.89	Усиление экономических методов управления, повышение роли местных Советов, внедрение автоматизированных систем управления. Разработка программно-целевых структур. Сформировано следующее распределение функций в системе управления: на местном уровне – все функции управления; на уровне региона – комплексное развитие и эксплуатация ЖКХ; на уровне государства – формирование единой технической политики, руководство развитием и эксплуатацией всего ЖКХ, производственно-финансовое планирование, обеспечение качества ЖКУ	Остаточный принцип финансирования, рост затрат на содержание аппарата управления, «замороженная» оплата ЖКУ, уровень эксплуатации не соответствует нормативным требованиям из-за недостаточного финансирования [2, с. 28], организационная разобщенность ведомственного ЖКХ характерна для всех уровней управления, создание мощных, технически оснащенных ремонтных подразделений предприятий ЖКХ [7, с. 27]

Национализация объектов ЖКС, недостаток средств у государства на их содержание, разруха, отсутствие действенных инструментов управления у государства оказали существенное влияние на сокращение жилищного фонда и невозможность предоставления ЖКУ. Поэтому децентрализация управления началась уже в 1919 г. с передачи местным органам хозяйственных функций управления. Государство же выступало координатором восстановления жилищного фонда и коммунальных объектов. Однако эффективно выполнять переданные функции местные власти не смогли, поскольку в местных бюджетах не было запланировано такого объема расходов, а граждане не возмещали расходов за оказанные ЖКУ.

В 30-е гг. прошлого века были сформированы основные принципы управления ЖКХ: двойное подчинение, ведомственная разобщенность, многочисленность объектов управления, демократический централизм [7, 11]. Однако основное развитие ЖКС началось в 50-х годах. Непосредственное управление осуществлялось на местах с сохранением за центральными органами общего руководства и контроля при ограниченных функциях планирования [11, с. 42]. Управление и эксплуатация жилищного фонда местных советов велись в сотрудничестве с жильцами дома путем созыва общих собраний и обсуждения на них хозяйственных, финансовых вопросов по домоуправлению. Лишь на протяжении 50-х и начала 60-х гг. прошлого века жильцы активно принимали участие в управлении на принципах социалистического соревнования (лучший двор, подъезд, подвал). Но привлечь население на постоянной основе к управлению домом в долгосрочной перспективе не получилось. Поскольку и сама его роль в управлении домами была номинальной, и отсутствовал экономический стимул.

В этот же период планировалось сконцентрировать в ведении местных советов управление всем ЖКХ. Анализ функций управления в ЖКС, осуществляемых на региональном и местном уровне, показал, что сложившееся их распределение не соответствовало уровню развития отрасли, препятствовало использованию эффективных форм и методов управления, совершенствованию всего хозяйственного механизма объекта управления, то есть предприятия [1, с. 13–14]. Региональные

и местные органы власти характеризовались низким удельным весом производственно-технических функций, а также низким административно-финансовым влиянием на объект управления. Это приводило к нерациональному использованию ресурсов, несогласованности звеньев аппарата управления. Поэтому возникла необходимость в изменении системы управления и четком разграничении ее функций.

Решение этой задачи исследователями того времени предлагалось осуществлять в нескольких направлениях:

– в рамках «хозяйственного» подхода [7, с. 7] предлагалось включение в систему управления: конструкторско-технологической, научно-исследовательской деятельности; транспортного обслуживания; специфического промышленного производства; технической инвентаризации основных фондов; материально-технического обеспечения и комплектации; справочно-информационной службы;

– в рамках «территориального» подхода предлагалось сокращение многоступенчатости и соединение усилий отраслевых и территориальных органов [7, с. 25].

В конце 80-х гг. прошлого века на уровне государства был принят пакет документов, формирующий иную систему управления. Вместо управления непосредственно хозяйственной деятельностью предприятий ЖКХ федеральные и территориальные органы были сориентированы на косвенное регулирование, контроль и координацию деятельности самостоятельных хозяйствующих субъектов. Предприятия ЖКХ должны были перейти на хозяйственный расчет и самофинансирование, а управление должно было основываться на принципах договорных отношений, тарифного регулирования и экономической ответственности за некачественные ЖКУ.

Однако в 1991 г. СССР распался. Система управления ЖКС была воспроизведена во вновь образовавшихся государствах со всеми достоинствами и недостатками. В России началась новая эпоха преобразований (табл. 3). Реформа ЖКС в России направлена на повышение эффективности ЖКС и на повышение уровня жизни населения. Однако реализация выбранных направлений реформирования столкнулась с рядом нерешенных проблем, которые сложились в советский период: от-

сутствие заинтересованного собственника жилищного фонда, инертность населения, убыточность предприятий ЖКХ, перекрестное финансирование и высокий износ фондов.

Построить оптимальную систему управления в ЖКС, как показывает практика, можно только системно, взаимоувязывая не только цели, но и методы регулирования, а в настоящее время еще необходимо учитывать интересы всех субъектов ЖКС (чтобы обеспечить действенность всех механизмов системы). Для реализации данной задачи требуется не-

мало времени. Сегодня система управления находится в фазе становления и, ввиду недостаточно отлаженных механизмов управления, подвержена колебаниям и сбоям. По оценкам Счетной палаты РФ [8], несмотря на принимаемые меры, обеспечение нормативного качества ЖКУ и нормативной надежности систем коммунальной инфраструктуры, существенного повышения энергоэффективности систем коммунальной инфраструктуры и жилищного фонда до настоящего времени не произошло.

Таблица 3 – Этапы развития управления в ЖКС в России

Годы	Этап	Основные события	Общая характеристика	Факторы, стимулирующие развитие
1	2	3	4	5
1991	Формирование класса собственников	Приватизация жилищного фонда, закон РСФСР от 04.07.91 № 1531-1	За счет введения частной формы собственности привлечь население к финансированию ЖКС	Остаточный принцип финансирования, рост величины оплаты ЖКУ, рост себестоимости ЖКУ, зарождение рынков жилья и ЖКУ
1992		Закон РФ «Об основах федеральной жилищной политики» от 24.12.92 № 4218-1	Формирование круга отношений всех участников в области владения, пользования и распоряжения жилищным фондом различной формы собственности	Зарождение и формирование первых институтов на рынках жилья и ЖКУ
1997	Реформирование системы управления	Указ Президента РФ от 28.04.97 № 425 «О реформе жилищно-коммунального хозяйства в Российской Федерации»	Повышение эффективности, инвестиционной привлекательности ЖКС и качества ЖКУ, организация адресной социальной защиты населения, переход на договорные отношения, разделение функций собственника, заказчика и подрядчика, обеспечение финансового оздоровления предприятий	Неэффективная тарифная политика, хроническая убыточность предприятий, менталитет «иждивенчества», отсутствие должной регламентации функций управления для всех участников отношений, высокий износ основных фондов, дотационность
1998–99		Программа демонополизации и развития конкуренции на рынке ЖКУ	Антимонопольное регулирование, конкурсный отбор управляющих компаний и подрядчиков, формирование системы договорных отношений	Неразвитость рыночной инфраструктуры ЖКС, рост тарифов, административные барьеры, незаинтересованность населения
2002		Подпрограмма «Реформирование и модернизация ЖКС РФ» Федеральной целевой программы «Жилище» на 2002–2010 годы	Переход на 100%-ную оплату ЖКУ, создание условий для развития конкуренции на рынке ЖКУ, обеспечение доступности ЖКУ в соответствии с платежеспособным спросом граждан и стандартами обеспечения жилыми помещениями	Рост тарифов на ЖКУ, рост доли расходов на оплату ЖКУ, высокий износ основных фондов ЖКХ, низкое качество ЖКУ

1	2	3	4	5
2005	Формирование механизмов и институтов современной системы управления ЖКС	Вступление в действие нового Жилищного кодекса РФ, ФЗ от 29.12.04 № 189-ФЗ	Систематизация и корректировка функций участников ЖКС, реорганизация и упорядочение отношений, стимулирование конкуренции в ЖКС	Отсутствие стимулов снижения затрат, формальность конкуренции, инертность всех участников процесса управления
2007		Создан Фонд содействия реформированию ЖКХ (ФЗ от 21.07.07 № 185-ФЗ)	Стимулирование собственника к участию в процессе управления в ЖКС. Реализация мер государственной поддержки по осуществлению капитального ремонта жилищного фонда	Низкая информированность населения, противоречия в законодательстве, отсутствуют методики оценки эффективности субъектов, ответственных за предоставление ЖКУ
2010		Федеральная целевая программа «Комплексная программа модернизации и реформирования ЖКХ на 2010–2020 годы»	Методическое руководство и координация формирования программ комплексного развития коммунальной инфраструктуры, перенос основной финансовой нагрузки, связанной с модернизацией ЖКХ на граждан, более широкое использование механизмов государственно-частного партнерства и концессионных соглашений, развитие системы ресурсо- и энергосбережения	Недостаточное развитие коммунальных систем, высокий уровень износа объектов, существенные потери ресурсов при оказании ЖКУ, низкая эффективность системы управления в ЖКХ, преобладание административных методов над рыночными
2013		Создание Министерства строительства и ЖКХ (Указ Президента РФ № 819 от 01.11.13)	Основные направления работы: государственная политика и нормативно-правовое регулирование в сфере строительства, архитектуры, градостроительства, ЖКХ; координация деятельности Фонда содействия развитию жилищного строительства, Фонда содействия реформированию ЖКХ и других	Несоблюдение принципа эффективности и результативности использования средств Фондов поддержки ЖКХ [8], избыточное потребление энергоресурсов, рост рисков субъектов хозяйствования в ЖКС, низкая инвестиционная привлекательность ЖКС

Для придания системе управления в ЖКС устойчивости и работоспособности необходимо учесть уже накопленный опыт преобразований в данной сфере и возможные варианты реагирования как организаций, так и населения, а также:

- произвести смену объекта управления: перейти от управления ЖКХ к управлению ЖКУ, обеспечив тем самым управление по результатам;

- продолжить проработку вопросов обеспечения инвестиционной привлекательности ЖКС;

- привлечение населения необходимо осуществлять через активное информирование с использованием современных технологий, в том числе маркетинговых;

- развитие страхования рисков хозяйствующих субъектов в ЖКС, включая институты саморегулирования.

Таким образом, проводимые на сегодняшний день преобразования носят в основном консервативный характер, что не способствует развитию конкуренции, эффективному тарифному и ценовому регулированию, привлечению инвестиций и переходу ЖКС в новый режим функционирования и развития. Для создания мощного рычага к результативному реформированию современной ЖКС необходимо: адаптировать систему управления с учетом накопленного опыта управления через действенные механизмы обратной связи и информирования населения, как одного из основных субъектов управления ЖКС, кото-

рый на сегодняшний день не воспринимает себя таковым, расширить использование различных систем социального и экономического страхования субъектов управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безлюдов А. И. Централизованное планирование и управление жилищно-коммунальным хозяйством. – М. : Стройиздат, 1983.
2. Бирюков А. П. Реформа ЖКХ – поиск путей и методов повышения эффективности управления отрасли (на примере Южного административного округа города Москвы) – М. : Юго-Восток-Сервис, 2005.
3. История развития ЖКХ России: цифры и факты [Электронный ресурс] // Вестник Госстроя. – 2004. – № 5. – Режим доступа: comhoz.ru/content/doc-380.html.
4. Крупицкий М. Л. Экономика, организация и планирование жилищного хозяйства. – М., 1987.
5. Матеров Л. Н. Управление ЖКХ: вчера, сегодня, завтра // ЖКХ: журнал руководителя и главного бухгалтера. – 2001. – № 12.
6. Орлов М. А. Жилищно-кооперативные товарищества: история возникновения управляющих организаций в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: lawfirm.ru/pr/print.php?id=4133.
7. Орлова Р. И., Зайцев Л. К., Пронин А. З. Экономика жилищно-коммунального хозяйства : учебник для техникумов. – М. : Стройиздат, 1988.
8. Проверка эффективности расходования средств государственной корпорации – Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства и средств долевого финансирования, направленных на капитальный ремонт многоквартирных домов и на переселение граждан из аварийного жилищного фонда, в субъектах Российской Федерации : отчет о результатах контрольного мероприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: audit.gov.ru/activities/bulleten/645/16658/?sphrase_id=51536.
9. Пивоваров В. Ф. История развития жилищно-коммунального хозяйства России. Проблемы и перспективы. – М. : Прима-Пресс-М, 1999.
10. Чернышов Л. Жилищно-коммунальное хозяйство на рубеже веков // Муниципалитет. – 1999. – № 5-6.
11. Экономика, организация и планирование городского хозяйства / под общ. ред. А. И. Файнберга. – М. : Стройиздат, 1969.
12. Экономика, организация и планирование жилищного хозяйства : справ. пособие / под общ. ред. Е. М. Блеха. – М. : Стройиздат, 1984.
13. Тваури Р. Г. Совершенствование взаимоотношений между потребителями и поставщиками услуг в ЖКХ // Научное обозрение. – 2013. – № 4. – С. 336–340.
14. Неровня Т. Н., Обоймова Н. Т. Комфортность жилья как элемент конкурентной среды регионального рынка услуг ЖКХ // Научное обозрение. – 2013. – № 3. – С. 241–245.
15. Кукота А. В. Использование информационных технологий при постановке системы управления затратами на предприятиях жилищно-коммунальной сферы // Научное обозрение. – 2013. – № 11. – С. 272–274.

Ганченко Диана Николаевна, ст. преподаватель, соискатель, Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»: Россия, 654041, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Циолковского, 23.

*Тел.: (384-3) 77-60-54
E-mail: Diana_sench@ngs.ru*

GENESIS OF MANAGEMENT SYSTEM IN HOUSING-COMMUNAL SECTOR

Ganchenko Diana Nikolaevna, senior lecturer, applicant, Novokuznetsk institute (branch of Kemerovo State university). Russia.

Keywords: equation, housing-communal sector, services, reform.

Based on historical data, the work singles out the criteria of difference in management approaches, performs

the periodization of the development of management system in housing-communal sphere, singles out the factors which stimulate development and suggests the main development directions based on the present-day concept of reforming this sphere. The work also suggests such measures as changing the management object, focusing on management model results, ensuring the investment attractiveness of the system, actively informing population with the usage of all modern information technologies, developing the

system of insuring the risks of economic subjects. It points out that these measures will help achieve the stability of the system of housing-communal sector management, emphasizes the necessity of considering the previously accumu-

lated experience and mentions the insufficiency of current transformations, which is connected with their primarily conservative nature.

REFERENCE

1. Bezlyudov A. I. *Tsentralizovannoe planirovanie i upravlenie zhilishchno-kommunal'nym khozyaystvom* [Centralized planning and management of housing-communal sector]. Moscow, Stroyizdat, 1983.
 2. Biryukov A. P. *Reforma ZhKKh – poisk putey i metodov povysheniya effektivnosti upravleniya otrasli (na primere Yuzhnogo administrativnogo okruga goroda Moskvy)* [HCS reform – search for ways and methods of raising the effectiveness of sector management (based on the example of Southern administrative district of Moscow)]. Moscow, Yugo-Vostok-Servis, 2005.
 3. *Istoriya razvitiya ZhKKh Rossii: tsifry i fakty* [History of Russia's HCS development: figures and facts]. *Vestnik Gosstroya – Gosstroy Herald*. 2004, No. 5. (in Russ.) Available at: www.comhoz.ru/content/doc-380.html.
 4. Krupitsky M. L. *Ekonomika, organizatsiya i planirovanie zhilishchnogo khozyaystva* [Economy, organization and planning of housing sector]. Moscow, 1987.
 5. Materov L. N. *Upravlenie ZhKKh: vchera, segodnya, zavtra* [HCS management: yesterday, today, tomorrow]. *ZhKKh: zhurnal rukovoditelya i glavnogo bukhgaltera – HCS: journal for executives and head accountants*. 2001, No. 12. (in Russ.)
 6. Orlov M. A. *Zhilishchno-kooperativnye tovarishchestva: istoriya vozniknoveniya upravlyayushchikh organizatsiy v Rossii* [Housing cooperative societies: history of the appearance of management companies in Russia]. Available at: <http://lawfirm.ru/pr/print.php?id=4133>.
 7. Orlova R. I., Zaytsev L. K., Pronin A. Z. *Ekonomika zhilishchno-kommunal'nogo khozyaystva : uchebnik dlya tekhnikumov* [Housing-communal sector economy: course book for technical colleges]. Moscow, Stroyizdat, 1988.
 8. *Proverka effektivnosti raskhodovaniya sredstv gosudarstvennoy korporatsii – Fonda sodeystviya reformirovaniyu zhilishchno-kommunal'nogo khozyaystva i sredstv dolevogo finansirovaniya, napravlennykh na kapital'nyy remont mnogokvartirnykh domov i na pereselenie grazhdan iz avariynogo zhilishchnogo fonda, v sub"ektakh Rossiyskoy Federatsii : otchet o rezul'tatakh kontrol'nogo meropriyatiya* [Checking the effectiveness of spending the funds of state corporation – Foundation for promoting the reform of housing-communal sector and share financing funds directed towards the capital repairs of apartment houses and the resettlement of citizens from houses in emergency conditions – in Russian Federation subjects: report on the results of control inspection]. Available at: http://audit.gov.ru/activities/bulleten/645/16658/?sphrase_id=51536.
 9. Pivovarov V. F. *Istoriya razvitiya zhilishchno-kommunal'nogo khozyaystva Rossii. Problemy i perspektivy* [History of the development of housing-communal economy in Russia. Problems and prospects]. Moscow, Prima-Press-M, 1999.
 10. Chernyshov L. *Zhilishchno-kommunal'noe khozyaystvo na rubezhe vekov* [Housing-communal sector on the verge of centuries]. *Munitsipalitet – Municipality*. 1999, No. 5-6. (in Russ.)
 11. *Ekonomika, organizatsiya i planirovanie gorodskogo khozyaystva* [Economy, organization and planning of municipal management]. Ed. by A. I. Faynberg. Moscow, Stroyizdat, 1969.
 12. *Ekonomika, organizatsiya i planirovanie zhilishchnogo khozyaystva : sprav. posobie* [Economy, organization and planning of housing sector: reference book]. Ed. by E. M. Blekh. Moscow, Stroyizdat, 1984.
 13. Tvauri R. G. *Sovershenstvovanie vzaimootnosheniy mezhdu potrebitelyami i postavshchikami uslug v ZhKKh* [Improvement of the relationship between the providers and consumers of HCS services]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2013, No. 4. Pp. 336-340. (in Russ.)
 14. Nerovnya T. N., Oboymova N. T. *Komfortnost' zhil'ya kak element konkurentnoy sredy regional'nogo rynka uslug ZhKKh* [Comfort level of housing as an element of the competitive environment of regional HCS services market]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2013, No. 3. Pp. 241-245. (in Russ.)
 15. Kukota A. V. *Ispol'zovanie informatsionnykh tekhnologiy pri postanovke sistemy upravleniya zatratami na predpriyatiyakh zhilishchno-kommunal'noy sfery* [Usage of information technologies in establishing the system of cost management at housing-communal sector enterprises]. *Nauchnoe obozrenie – Science Review*. 2013, No. 11. Pp. 272-274. (in Russ.)
-

ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ СФЕРЫ ПЕРЕРАБОТКИ МЕСТНОГО АГРОСЫРЬЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Э. Р. ЗАКИРОВА, Е. Н. ЯЛУНИНА

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный экономический университет»,
г. Екатеринбург

Аннотация. Данная статья описывает результаты исследования текущего состояния и перспектив развития предприятий местного агросырья Свердловской области. В ходе исследовательских работ были изучены опросные данные владельцев ряда предприятий агропромышленности Свердловской области. Обработка данных позволила определить наиболее конкурентоспособные и привлекательные для инвесторов направления отрасли, а также предложить конкретные мероприятия по развитию малого и среднего предпринимательства в сфере агросырья на Урале. Отмечается, что наиболее выгодным для инвесторов направлением на сегодняшний день является сфера обработки агропродукции. Этому не мешают такие негативные факторы, как низкая рентабельность, недостаток уникальной продукции и сильная зависимость от торговых сетей. В качестве меры для повышения инвестиционной привлекательности предлагается проведение анализа спроса, необходимого для того, чтобы разработать стратегию дальнейшего развития отрасли.

Ключевые слова: Урал, Свердловская область, предпринимательство, агросырье, сельское хозяйство, малый и средний бизнес, оценка, развитие, инвестиционная привлекательность, конкурентоспособность.

Сельское хозяйство Свердловской области играет важную роль в экономике региона, обеспечивая занятость трудоспособного населения. Малые предприятия, работающие в сфере производства продовольственных товаров и агросырья Свердловской области, находятся в условиях двойных ограничений. С одной стороны, в торговле присутствует самый широкий ассортимент продовольственных товаров, произведенных крупными производителями с низкой себестоимостью продукции. С другой стороны, объемы закупок сырья, необходимые малым предприятиям, не интересны крупным оптовикам. А при приобретении сырья у посредников его цена значительно возрастает. В связи с этим в основном в этой сфере работают предприятия либо выделившиеся из более крупных предприятий аналогичного профиля, либо вышедшие на рынок в период дефицита продовольствия и достаточного количества сырья, производимого местными сельхозпроизводителями.

В настоящее время конкурентоспособной может быть либо уникальная продукция, производимая небольшими партиями по специальным рецептам, такая как национальные кисломолочные продукты и сыры, либо про-

дукция, производимая по упрощенной технологии на недорогом, простом по технологии оборудовании, заведомо рассчитанная на потребителя с небольшим уровнем дохода. Конкуренция с крупными производителями продуктов в их ценовом поле и ассортиментной группе крайне затруднена [1, с. 29].

С учетом трудностей со сбытом продукции большинства малых предприятий в сфере переработки агросырья ставят задачи удержания доли рынка, сохранения объемов производства и наиболее опытных сотрудников, потеряв которых, представляется затруднительным восстановить производство после вынужденного простоя, а не выхода на рынок с новым продуктом, основанным на современных технологиях производства. Ставить такие амбициозные задачи у них просто нет финансовой возможности, во всяком случае, оставаясь в этой сфере производства, большинство малых предприятий таких возможностей не видят, придерживаясь политики выживания.

Обобщенные параметры инвестиционной привлекательности и оценки конкурентоспособности (рейтинговые значения) были получены на основании обработанных анкетных данных, предложений и оценок, высказанных предпринимателями на заседаниях в формате

круглого стола, статистической информации и материалов рейтинговых агентств, а также результатов аналитического исследования стратегии развития отрасли переработки местного агросырья Свердловской области, и их возможных изменений в результате реализации предложенных мероприятий по развитию малого и среднего предпринимательства.

По результатам ранжирования было выявлено и определено значение административных барьеров, организационных и инфраструктурных факторов, оказывающих влияние

на инвестиционную привлекательность сферы агросырья Свердловской области. По каждому критерию присваивались баллы. При ранжировании показателей указывалась их значимость. Важность критериев оценивалась по 3-балльной шкале привлекательности, рейтинговые значения (табл. 1) ранжировались по трем направлениям:

- отраслевые;
- муниципальные;
- корпоративные.

Таблица 1 – Оценка инвестиционной привлекательности сферы агросырья Свердловской области

Направления	Показатели оценки	Оценка
Отраслевые	Постоянный спрос на услуги	Средняя
	Рентабельность отрасли	Низкая
	Платежеспособность покупателей	Низкая
	Барьеры для вхождения в рынок	Низкая
	Гибкость ценовой политики	Низкая
	Необходимость использования передового опыта	Средняя
	Экологические ограничения	Средняя
Муниципальные	Административные барьеры для входа в бизнес	Средняя
	Развитие рыночной инфраструктуры	Низкая
	Региональная политика	Средняя
Корпоративные	Рентабельность предприятия	Плавающая
	Наличие постоянных клиентов	Средняя
	Укомплектованность оборудованием	Низкая
	Обеспеченность кадрами	Низкая
	Возможности привлечения инвесторов	Низкая
Ранг		-3 → -2

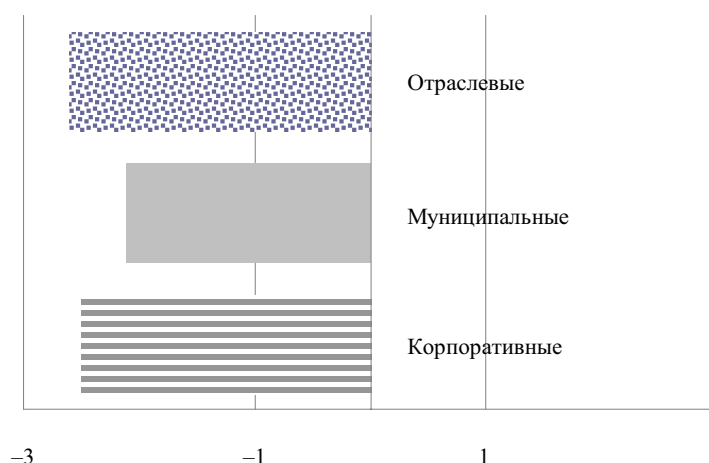


Рисунок 1. Оценка инвестиционной привлекательности сферы агросырья Свердловской области

Полученные данные по агросырию Свердловской области позволили получить усредненные рейтинговые значения по инвестиционной привлекательности для отраслевых, муниципальных и корпоративных показателей (рис. 1).

По результатам исследования было выявлено, что показателям, характеризующим инвестиционную привлекательность, были в основном присвоены низкие значения. В первую очередь это связано с сокращением объемов сельхозпроизводства, в связи с чем сельским хозяйством в области заниматься становится невыгодно. Обеспечение предприятий сельскохозяйственным сырьем мест-

ного производства постоянно ухудшается. Малым предприятиям, производящим продовольственную продукцию, приходится закупать сырье у предприятий оптовой торговли, завозимое из других регионов и даже других стран. Кроме того, Роспотребнадзор применяет к МСП те же требования, что и к крупным промпредприятиям, принуждая заключать хозрасчетные договоры по высокой цене.

Параметры оценки конкурентоспособности, рейтинговые значения (табл. 2) ранжировались по трем направлениям:

- рыночные;
- производственные;
- кадровые.

Таблица 2 – Оценка конкурентоспособности сферы агросырья Свердловской области

Направления	Показатели оценки	Оценка
Рыночные	Доля рынка	Низкая
	Известная торговая марка	Низкая
	Наличие стратегии, позволяющей развиваться на рынке	Низкая
	Качество продукции	Средняя
	Уникальность продукта	Средняя
Производственные	Производительность труда	Средняя
	Уникальность технологии	Низкая
	Состояние основных фондов	Низкая
	Эффективность технологических процессов	Низкая
	Уровень рентабельности	Низкая
	Уровень ликвидности и платежеспособности	Низкая
	Загрузка производственных мощностей	Низкая
	Доступ к сырью	Средняя
	Экологическая безопасность	Средняя
Кадровые	Квалификация сотрудников	Средняя
	Инновационный потенциал сотрудников	Средняя
	Текучесть кадров	Низкая
Ранг		–3 → –2

По каждому критерию выставлялись оценки. При ранжировании показателей указывалась их значимость. Важность критериев оценивалась по 3-балльной шкале. Данные по конкурентоспособности позволили получить следующие усредненные рейтинговые значения для показателей, оценивающих рынок, производство и кадры предприятий сектора торговли и бытовых услуг (рис. 2).

Низкие значения в основном сформировались по рыночным и производственным показателям. Одной из проблем является то, что малые предприятия, работающие в сфере производства продовольственных товаров, находятся в условиях двойных ограничений. С одной стороны, в торговле присутствует самый широкий ассортимент продовольственных товаров, произведенных крупными производи-

телями с низкой себестоимостью продукции. С другой стороны, объемы закупок сырья, необходимые малым предприятиям, не интересны крупным оптовикам. Негативно на значение рейтинга повлияло и то, что в отрасли отсутствуют квалифицированные и добросовестные работники, а также и то, что большин-

ство предприятий нуждается в реконструкции оборудования.

Формирование рейтингового значения по инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности позволили определить текущее месторасположение на матрице оценки инвестиционной привлекательности (рис. 3).

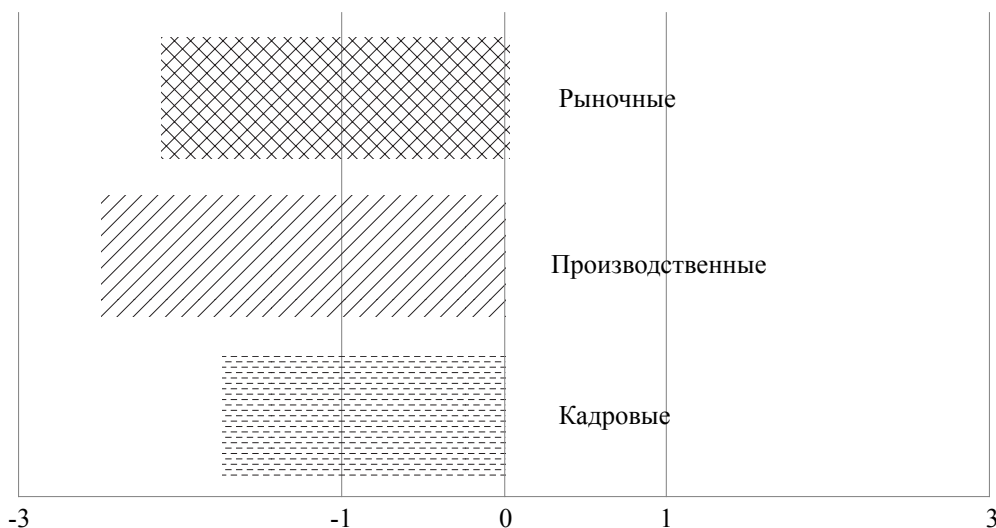


Рисунок 2. Оценка конкурентоспособности сферы агросырья Свердловской области

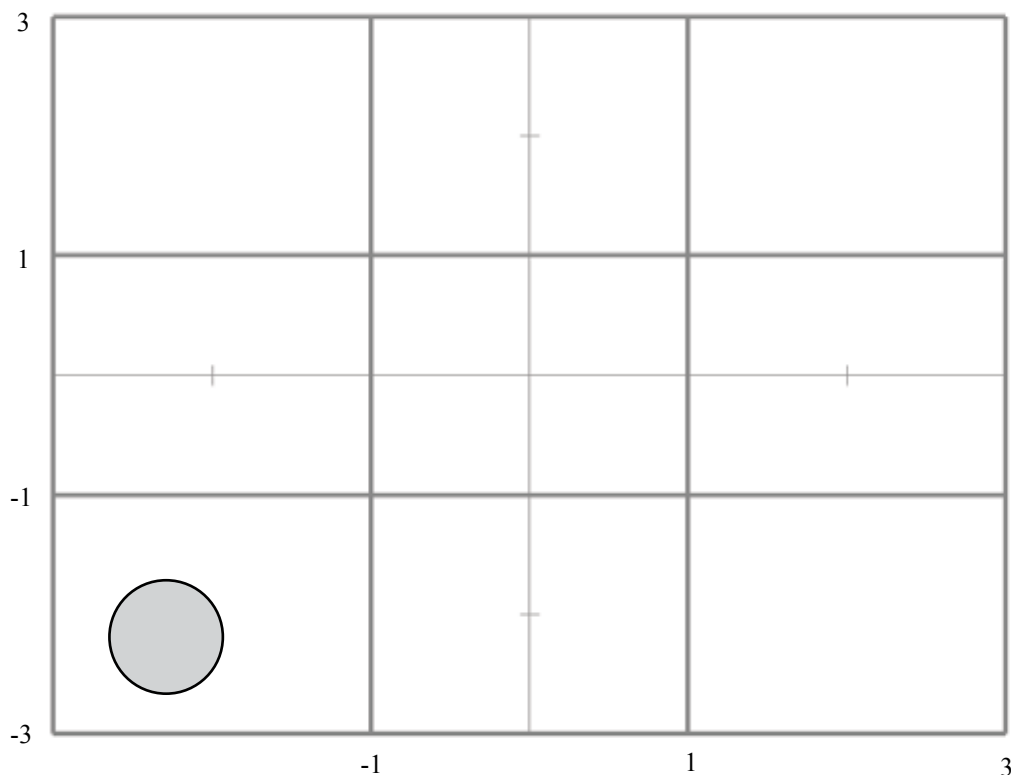


Рисунок 3. Матрица оценки инвестиционной привлекательности сферы агросырья Свердловской области (отражение текущей ситуации) [2, с. 200]

Так, рейтинговое значение по инвестиционной привлекательности «-3» и значение «-3» по конкурентоспособности показывают, что отрасль агросырья Свердловской области находится в состоянии «снижения деловой активности». Для развития отрасли рекомендуется создание собственной сырьевой базы для развития сельхозпереработки, разработка программы поддержки собственных товаропроизводителей и повышение квалификации персонала.

Предложения и рекомендации предпринимателей, сформулированные при анкетном опросе и высказанные на круглом столе, позволили сформулировать следующий ряд актуальных, по их мнению, проблем отрасли, наметить подходы к решению этих проблем и назвать возможные оперативные мероприятия по повышению инвестиционной привлекательности сектора торговли и бытовых услуг (табл. 3).

Таблица 3 – Основные проблемы и комплекс оперативных мероприятий по развитию инвестиционной привлекательности сферы переработки местного агросырья

Проблема	Подход к решению	Мероприятия
Чувствительность к кадровым рискам	Повышение заинтересованности персонала, автоматизация труда	Повышение мотивации постоянного персонала; повышение уровня автоматизации производства; привлечение на сезонные работы работников по контрактам
Низкая оснащенность перерабатывающих предприятий техникой и оборудованием	Содействие в переоснащении оборудования	Приобретение техники и оборудования с помощью финансовой поддержки МСП
Отсутствие стратегии развития	Повышение знаний руководства предприятий	Обучение руководителей современным методикам разработки стратегии предприятий
Недостаточные знания в области налогообложения и бухгалтерского учета	Повышение знаний руководства и персонала предприятий; аутсорсинг в области налогообложения и бухгалтерского учета	Создание общедоступного информационного интернет-ресурса; создание службы тематических консультаций
Невысокая конкурентоспособность продукции	Освоение выпуска уникальной продукции	Проведение анализа рынка; освоение выпуска уникальной продукции; организация сбыта продукции

Выполнение перечисленных мероприятий по решению основных проблем позволят скорректировать перспективы развития отрасли.

В таблице 4 приведены параметры изменения оценки инвестиционной привлекательности в результате реализации предложенных оперативных мероприятий для развития сферы переработки местного агросырья.

Создание собственной производственной базы и повышение квалификации сотрудников позволят повысить значение рейтинга с «-3» до «-2». В таблице 5 приведены параметры изменения конкурентоспособности в результате реализации предложенных оперативных мероприятий для развития сферы переработки местного агросырья [3, с. 222].

Таблица 4 – Изменения инвестиционной привлекательности сферы агросырья Свердловской области

Направления	Показатели оценки	Оценка ситуации	
		исходной	результатирующей
1	2	3	4
Отраслевые	Постоянный спрос на услуги	Средняя	Средняя
	Рентабельность отрасли	Низкая	Низкая

1	2	3	4
Отраслевые	Платежеспособность покупателей	Низкая	Низкая
	Барьеры для вхождения в рынок	Низкая	Низкая
	Гибкость ценовой политики	Низкая	Низкая
	Необходимость использования передового опыта	Средняя	Средняя
	Экологические ограничения	Средняя	Средняя
Муниципальные	Административные барьеры для входа в бизнес	Средняя	Средняя
	Развитие рыночной инфраструктуры	Низкая	Низкая
	Региональная политика	Средняя	Средняя
Корпоративные	Рентабельность предприятия	Плавающая	Плавающая
	Наличие постоянных клиентов	Средняя	Средняя
	Укомплектованность оборудованием	Низкая	Средняя
	Обеспеченность кадрами	Низкая	Средняя
Возможности привлечения инвесторов		Низкая	Низкая
Ранг		-3 → -2	-2

Таблица 5 – Изменения конкурентоспособности сферы агросырья Свердловской области

Направления	Показатели оценки	Оценка ситуации	
		исходной	результатирующей
Рыночные	Доля рынка	Низкая	Низкая
	Известная торговая марка	Низкая	Низкая
	Наличие стратегии, позволяющей развиваться на рынке	Низкая	Средняя
	Качество продукции	Средняя	Средняя
	Уникальность продукта	Средняя	Средняя
Производственные	Производительность труда	Средняя	Средняя
	Уникальность технологии	Низкая	Средняя
	Состояние основных фондов	Низкая	Средняя
	Эффективность технологических процессов	Низкая	Средняя
	Уровень рентабельности	Низкая	Низкая
	Уровень ликвидности и платежеспособности	Низкая	Низкая
	Загрузка производственных мощностей	Низкая	Средняя
	Доступ к сырью	Средняя	Средняя
	Экологическая безопасность	Средняя	Средняя
Кадровые	Квалификация сотрудников	Средняя	Средняя
	Инновационный потенциал сотрудников	Средняя	Средняя
	Текучесть кадров	Низкая	Средняя
Ранг		-3 → -2	-2

Улучшение состояния основных фондов и повышение производительности труда

позволят улучшить значение рейтинга с «-3» до «-2». На рисунках 4 и 5 представлены из-

менения факторов, определяющих инвестиционную привлекательность и конкуренто-

способность отрасли с учетом предложенных мероприятий.

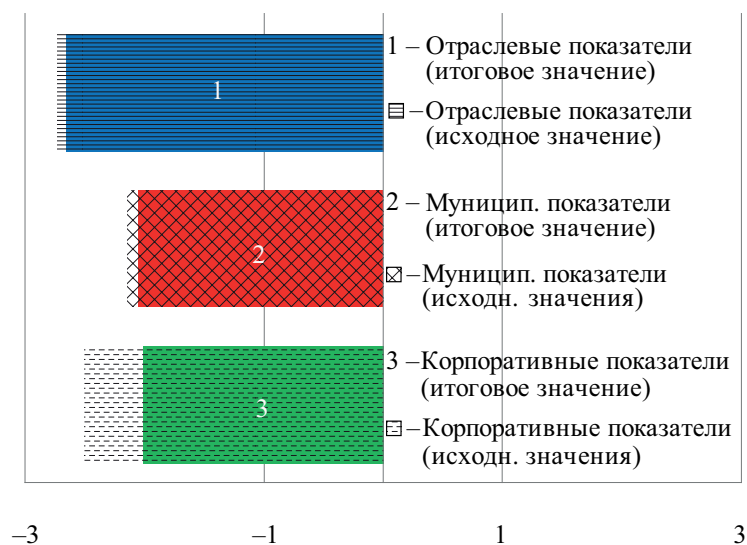


Рисунок 4. Изменения факторов, определяющих инвестиционную привлекательность сферы агросырья Свердловской области

Результатом изменения инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности отрасли при реализации предложенных меро-

приятий может стать изменение позиционирования сферы обработки агросырья в матрице инвестиционной привлекательности (рис. 5).

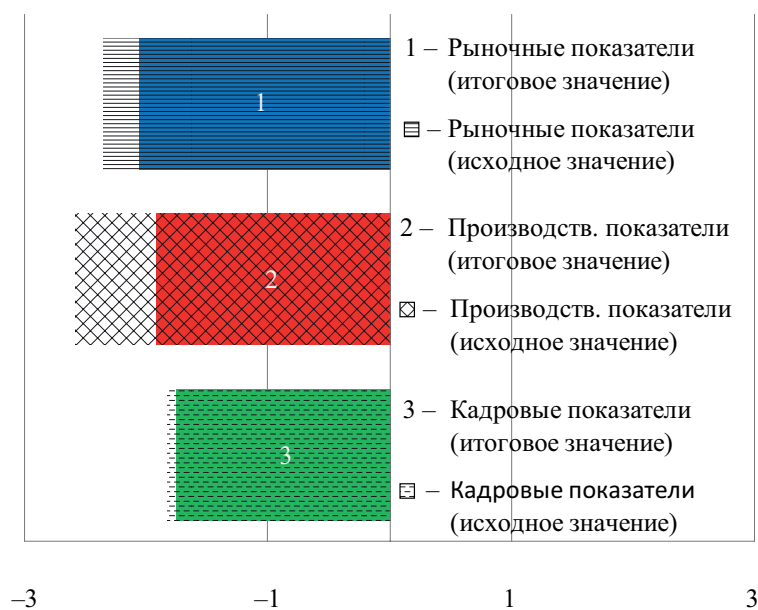


Рисунок 5. Изменения факторов, определяющих конкурентоспособность сферы агросырья Свердловской области

Сфера обработки агропродукции Свердловской области в данный момент является достаточно выгодной для инвестиций, несмотря на существующие факторы, такие

как низкая рентабельность, выпуск малого количества уникальной продукции, а также высокая зависимость от торговых сетей.

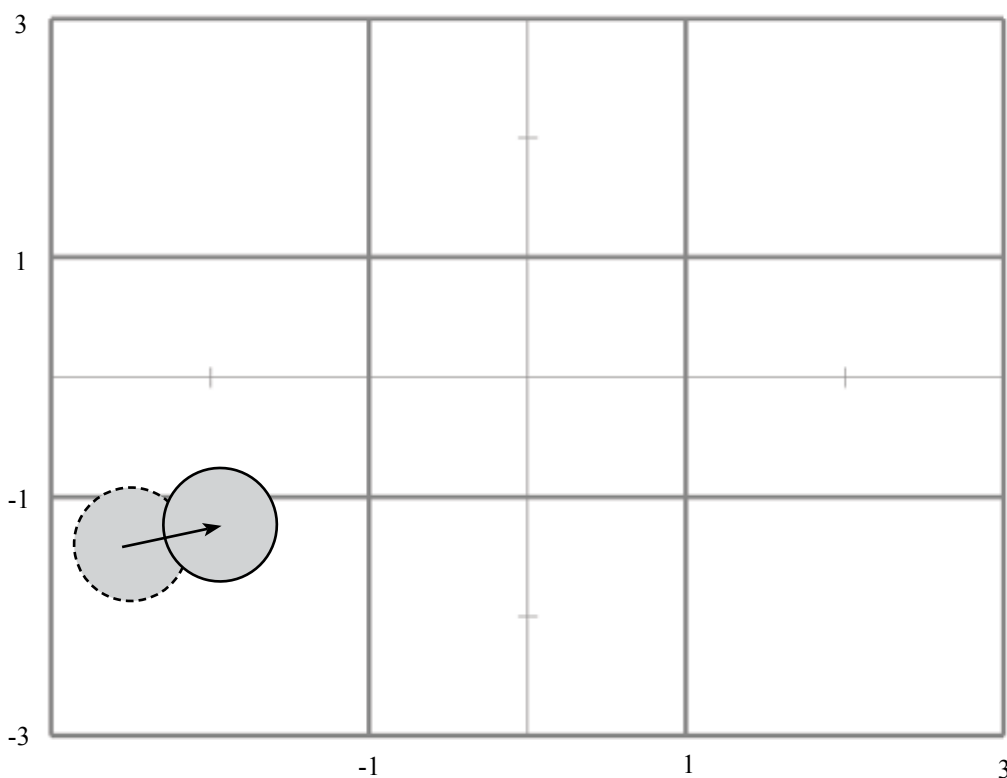


Рисунок 6. Матрица оценки исходной ситуации

Для повышения инвестиционной привлекательности предприятий Свердловской области рекомендуется провести анализ спроса на существующих и потенциальных рынках сбыта для разработки стратегии развития предприятий отрасли агропромышленности в условиях действия государственной программы импортозамещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малое и среднее предпринимательство города Каменска-Уральского: состояние и перспективы развития / рук. авт. кол. М. С. Астахов. – Екатеринбург, 2011. – 155 с.
2. Стратегический анализ / под ред. А. А. Нохрина, В. Э. Керимова. – М. : Эксмо, 2009.
3. Денежное хозяйство предприятий : учебник для вузов / под ред. А. Ю. Казака, О. Б. Веретенниковой, М. С. Марамыгина, К. В. Ростовцева. – Екатеринбург : АМБ, 2006.
4. Финансовая политика хозяйствующих субъектов: проблемы разработки и внедрения. – Екатеринбург : АМБ, 2003. – 308 с.
5. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / под ред. А. А. Любанова, А. В. Чугунова. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2006.
6. Анализ инвестиционной привлекательности организации / под ред. Д. А. Ендовицкого. – М. : КНОРУС, 2010. – 376 с.
7. Ялунина Е. Н. Критерии эффективности управления пищевой промышленностью и методологический подход // Экономика устойчивого развития. – 2014. – № 2(18). – С. 247.
8. 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.
9. Кузнецов В. В., Пахомова А. А. Формы и методы государственной поддержки развития птицепродуктового подкомплекса с учетом членства России во Всемирной торговой организации // Научное обозрение: теория и практика. – 2014. – № 2. – С. 20–26.

Закирова Элина Рафиковна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Финансовый менеджмент», ФГБОУ ВПО «Уральский государственный экономический университет»: Россия, 620219, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62.

Ялунина Екатерина Николаевна, канд. экон. наук, доцент, заместитель директора института непрерывного образования ФГБОУ ВПО «Уральский

ASSESSMENT OF INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF THE SPHERE OF PROCESSING LOCAL AGRARIAN RESOURCES OF SVERDLOVSK REGION

Zakirova Elina Rafikovna, *Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Financial management" department, Ural State university of economics. Russia.*

Yalunina Ekaterina Nikolaevna, *Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., deputy director of Institute of continuous education Ural State university of economics. Russia.*

Keywords: *Ural region, Sverdlovsk region, entrepreneurship, agrarian resources, agriculture, small and medium business, assessment, development, investment attractiveness, competitive ability.*

The work describes the results of studying the current state and development prospects of local agrarian resource enterprises in Sverdlovsk region. The study ex-

amined the data of polls carried out among the owners of agroindustrial enterprises of Sverdlovsk region. Data processing has made it possible to determine the most competitive areas of the sector, as well as the ones which are most attractive for investors, and suggest specific measures for the development of small and medium businesses in the agrarian resource sphere of the Ural region. The study lists the main factors which have a negative influence on the sphere of agrarian products processing. These include low profitability, high dependence on trade chains, etc. The work points out that increase of investment attractiveness can be aided by analyzing demand in the existing and potential sales markets. The results of the analysis will aid in creating the strategy of agroindustrial sector development.

REFERENCE

1. *Maloe i srednee predprinimatel'stvo goroda Kamenska-Ural'skogo : sostoyanie i perspektivy razvitiya [Small – and medium-scale entrepreneurship of Kamensk-Ural'sky: state and development prospects].* Ekaterinburg, 2011. 155 p.
2. *Strategicheskiy analiz [Strategic analysis].* Ed. by A. A. Nokhrin, V. E. Kerimov. Moscow, Eksmo, 2009.
3. *Denezhnoe khozyaystvo predpriyatiy: uchebnik dlya vuzov [Cash economy of enterprises: course book for universities].* Ed. by A. Yu. Kazak, O. B. Veretennikova, M. S. Maramygin, K. V. Rostovtsev. Ekaterinburg, AMB, 2006.
4. *Finasovaya politika khozyaystvuyushchikh sub"ektov: problemy razrabotki i vnedreniya [Financial policy of economic subjects: problems of development and introduction].* Ekaterinburg, AMB, 2003. 308 p.
5. *Entsiklopediya finansovogo risk-menedzhmenta [Encyclopedia of financial risk-management].* Ed. by A. A. Lyubanov, A. V. Chugunov. Moscow, Al'pina Biznes Buks, 2006.
6. *Analiz investitsionnoy privlekatel'nosti organizatsii [Analysis of the investment attractiveness of an organization].* Ed. by D. A. Endovitsky. Moscow, KNORUS, 2010. 376 p.
7. *Yalunina E. N. Kriterii effektivnosti upravleniya pishchevoy promyshlennost'yu i metodologicheskiy podkhod [Criteria of the effectiveness of food industry management and methodological approach].* *Ekonomika ustoychivogo razvitiya – Sustainable development economy.* 2014, No. 2(18). P. 247. (in Russ.)
8. *Sandu I. S., Muraya L. I., Ryzhenkova N. E. Mekhanizm osvoeniya innovatsiy v agrarnom sektore ekonomiki: zarubezhnyy opyt [Mechanism of mastering innovations in the agrarian sector of economy: foreign experience].* *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science Review: theory and practice.* 2015, No. 1. Pp. 140-146. (in Russ.)
9. *Kuznetsov V. V., Pakhomova A. A. Formy i metody gosudarstvennoy podderzhki razvitiya ptitseproduktovogo podkompleksa s uchedom chlenstva Rossii vo Vsemirnoy torgovoy organizatsii [Forms and methods of state support of the development of poultry product subcomplex with the consideration of Russia's membership in the World trade organization].* *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science Review: theory and practice.* 2014, No. 2. Pp. 20-26. (in Russ.)

СИСТЕМА БАНКОВСКОГО НАДЗОРА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ И ПУТИ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

О. А. АБДУЛЛАЕВ

*Азербайджанский государственный экономический университет,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация. В статье исследованы современные проблемы и перспективы системы банковского надзора Азербайджана. Рассмотрены актуальные вопросы системы банковского надзора и пути ее совершенствования. Проанализированы основные механизмы и инструменты банковской системы страны, организация в них работы контролирующих подразделений, их эффективность и прочие проблемные вопросы. Раскрыта сущность системы банковского надзора и изучены проблемы ее реформирования путем расширения пруденциального надзора и регулирования. Предложено применение универсального (единого) профилактического регулирования и надзора для всех основных участников финансового рынка, включая небанковские финансовые организации. Рассмотрены пути совершенствования нормативной базы и методики осуществления банковского надзора, уделено особое внимание внутреннему контролю, внедрению более продуктивных и адекватных банковских механизмов в контексте деформации банковской системы мира и страны. Предложены пути совершенствования механизма банковского контроля в области противодействия легализации доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма.

Ключевые слова: банки, банковский надзор, финансовый отчет, консолидированная отчетность, некредитные организации, банковские группы.

Банковская система играет весьма важную роль в обеспечении функционирования рыночной системы хозяйствования любого государства.

Вместе с тем банковская система в случае серьезных нарушений основных принципов ее функционирования сама может являться источником экономической нестабильности. Причиной тому является увеличение денежной

массы, задержки платежей, снижение доверия общественности к банковской системе. Эти обстоятельства могут привести к экономическому спаду, сокращению доходов населения и росту социально-экономических проблем.

С точки зрения структуры банковский надзор можно разделить на лицензирование, дистанционный (документарный) надзор и инспектирование на местах



Рисунок 1. Структура банковского надзора

Следует отметить, что на сегодняшний день для регулирования банковской деятельности существует обширная правовая база. Банковский сектор Азербайджанской Республики – единственный сектор бизнеса, для регулирования которого было принято три поколения законов. Вместе с тем наравне с законами о банках были также приняты следующие законы о банковской деятельности: «О кредитных союзах»; «О небанковских кредитных организациях»; «Об ипотеке»; «О валютном регулировании»; «О страховании вкладов»; «О несостоятельности и банкротстве»; «Об электронной подписи и электронном документе».

В настоящее время в Азербайджане в соответствии со ст. 43 Закона Азербайджанской Республики «О банках» банк и местный филиал иностранного банка должны вести бухгалтерский учет, отчетность, отражающую деятельность и финансовое состояние, в том числе составлять годовые финансовые отчеты в соответствии с законодательством и международными бухгалтерскими стандартами. Правила бухгалтерского учета в банках, а также форма, содержание и периодичность отчетов определяются Центральным банком при согласовании с соответствующим органом исполнительной власти. На практике финансовый отчет банка составляет совокупность общей деятельности и финансовое состояние отдельного банка, его подразделений и филиалов [1, 2].

В соответствии с Законом Азербайджанской Республики (АР) «О Национальном банке АР», Законом АР «О банках», а также нормативными актами Центрального банка и требованиями международных стандартов финансовой отчетности разработаны «Правила составления и представления финансовой отчетности в банковской системе АР» от 19 февраля 2004 г. № 3035, где устанавливается порядок составления действующими банками финансовой отчетности, в том числе консолидированной отчетности, и представления ее в Центральный банк, а также использования данных консолидированной отчетности при осуществлении банковского надзора.

Наряду с этим существует немало проблем, связанных с организацией консолидированного надзора за кредитными организациями. Основной из таких проблем, по нашему мнению, является тот факт, что в на-

стоящее время законодательство не позволяет Центральному банку Азербайджана требовать от кредитных организаций обязательного составления и представления консолидированной отчетности по полному кругу участников. Как отмечалось выше, обязательность представления распространяется только на кредитные организации, владеющие дочерними банками (ст. 43 Закона АР «О банках»). При этом на самом деле получается, что консолидированный надзор ограничивается очень узкой банковской группой. Гораздо чаще банковскую группу составляют не кредитные организации: финансовые, страховые, лизинговые компании, компании, торгующие недвижимостью, осуществляющие торгово-посредническую деятельность, промышленные предприятия. Как показывает практика, именно эти организации приносят в консолидированную группу значительный объем рисков. Для изменения сложившейся ситуации требуется внесение изменений не только в законы «О Центральном банке АР» и «О банках», но и в другие законы АР и нормативные акты государственных органов, осуществляющих надзор и регулирующих порядок представления отчетности не кредитными организациями.

Еще одной проблемой, требующей решения, является проблема взаимодействия с надзорными органами других стран [3]. В ходе осуществления взаимодействия как Центральным банком Азербайджана консолидированного надзора за банковскими группами, владеющими компаниями за рубежом (в том числе в офшорных зонах), так и надзора иностранных надзорных органов за своими группами, периметр консолидации которых включает азербайджанских резидентов, по нашему мнению, дискуссионным остается вопрос открытия банковского рынка для иностранного капитала. Одним из ключевых элементов надзора на консолидированной основе является установление контактов и обмен информацией с зарубежными надзорными органами [4]. Аналогично надзорный орган страны расположения дочернего банка должен представлять информацию надзорному органу по месту регистрации материнского банка для более эффективного консолидированного надзора. На наш взгляд, проблема обмена информацией с иностранными надзорными органами распадается на несколько вопросов:

1. Банковское законодательство Азербайджана не содержит прямых ограничений на предоставление Центральным банком Азербайджана органам банковского надзора других стран надзорной информации, не отнесенной законодательством к категории банковской тайны (в том числе сведений о финансовых результатах, выполнении пруденциальных требований, применении мер воздействия). Одновременно законодательство не определяет и полномочия Центрального банка Азербайджана по раскрытию информации, полученной в ходе осуществления банковского надзора. Соответственно, до внесения в действующее законодательство изменений, прямо оговаривающих право Центрального банка Азербайджана на предоставление такой информации, кредитные организации могут предъявить иск по поводу нанесения им ущерба раскрытием конфиденциальной информации об их деятельности. Чтобы этого не происходило, нужно (по крайней мере до внесения изменений в законодательство) при предоставлении иностранному органу информации банковского надзора строго оговори-

вать, что собственником информации остается Центральный банк Азербайджана, и, соответственно, раскрытие полученных данных третьим лицам может осуществляться только с согласия собственника.

2. Вторая проблема заключается в том, что в соответствии с действующим законодательством Центральный банк Азербайджана не всегда может обеспечить должный конфиденциальный режим получаемой от иностранного надзорного органа информации.

3. Вопрос проведения инспекционных проверок азербайджанских дочерних банков иностранных банков органами банковского надзора страны происхождения материнского банка, как и проверки зарубежных дочерних банков азербайджанских кредитных организаций инспекционными подразделениями Центрального банка Азербайджана. Эта проблема также может решаться на основе взаимных договоренностей при выдаче разрешений на открытие дочерних банков как банков-нерезидентов в Азербайджане, так и банков-резидентов за рубежом.



Рисунок 2. Схема основных действий по работе внутреннего контроля кредитной организации

Отметим, что в банковском секторе особое значение имеет оптимальная организация банковского контроля в области противодействия отмыванию преступных денег и других сомнительных денежных операций [5]. С этой

целью необходимо разработать для каждой кредитной организации оптимальную систему контроля и определить комплекс мероприятий по превентивному пресечению подобной негативной банковской деятельности. В банков-

ском секторе Азербайджана осуществляется ряд мероприятий по этим направлениям:

– разрабатываются правила внутреннего контроля, которые утверждаются руководителями отдельных коммерческих кредитных организаций и согласовываются с Центральным банком;

– утверждается специальное должностное лицо (подразделение), ответственное за соблюдение правил внутреннего контроля;

– осуществляются целенаправленные программы подготовки и обучения кадров и т. д.

Основные действия по организации внутреннего контроля в банковской сфере Азербайджана в целом происходят по схеме, которая отражена в рисунке 2.

Следует отметить, что методология контроля формируется контролирующим органом – Центральным банком Азербайджана на базе методологических и теоретических подходов банковского контроля, апробированных в международной и отечественной практике [6–8]. Подобные методологические подходы и практические нормы нашли отражение в Procedурных правилах проведения банковских проверок от 16 ноября 2004 г. № 3090 и в Стандартах внутреннего аудита, разработанных Центральным банком Азербайджана.

Отметим, что в последние годы в Азербайджанской Республике проводятся важные мероприятия по борьбе с увеличением объема «грязных» денег и в направлении общего повышения прозрачности. Явным примером тому служит указ Президента Азербайджанской Республики Ильхама Алиева от 28 июля 2007 г. «Национальная стратегия по повышению прозрачности и борьбе с коррупцией». Эта стратегия, являясь продолжением «Государственной программы по борьбе с коррупцией» (2004–2006 гг.), в рамках демократического государственного строя и социально-экономических преобразований в стране определяет многосторонние, последовательные и поэтапные, долго- и краткосрочные мероприятия по борьбе с коррупцией. «Национальная стратегия», считающаяся первым из мероприятий в сфере совершенствования законодательства в направлении повышения прозрачности и борьбы с коррупцией, подчеркивает необходимость подготовки проекта закона о предотвращении отмывания «грязных» денег.

Следует подчеркнуть, что одним из главных аспектов повышения эффективности банковского надзора является прагматичная задача достижения целей надзора меньшими ресурсами, которые могут способствовать увеличению эффективности банковской деятельности. Статья 48 Закона «О Центральном банке Азербайджанской Республики» весьма жестко определяет набор функций (направлений деятельности) банковского надзора, реализуемых им для достижения поставленных целей, который требует совершенствования. В связи с этим, говоря о повышении системной эффективности банковского надзора, нам представляется целесообразным следующее:

1. Во главу угла всех решений, принимаемых по линии банковского надзора, должна ставиться цель, определенная банковскому надзору законодательством.

2. Определенные инструменты, методы, способы банковского контроля должны обеспечивать реализацию надзором своих задач исходя из приоритетных задач, стоящих перед банковскими кредитными организациями, и с учетом международного опыта.

3. Необходимо обеспечить ориентацию надзора на риски банковской деятельности.

4. Необходимо совершенствовать законодательство и улучшить конкурентные позиции банковского надзора на рынке труда и т. д.

В последние годы процесс развития экономики Азербайджана сопровождается созданием дочерних предприятий и филиалов не только в пределах национальных границ, но и в международном масштабе, в том числе и с иностранным участием. Появление различных финансовых, коммерческих, производственных и деловых связей между предприятиями, компаниями, банками потребовало представления информации об их деятельности, учитывающей влияние этих связей. В связи с этим требуется обеспечение комплексного анализа коммерческих организаций и их дочерних предприятий, филиалов, в том числе в зарубежных странах [9]. При этом к финансовым отчетам следует применять ряд требований:

а) обеспечить адекватность принимаемых решений;

б) удостовериться в надежности и объективности финансовой отчетности, содержания проводимых банковских операций и их экономической значимости и пр.

Исследования показали, что для совершенствования системы банковского надзора в Азербайджане требуется проведение следующих мероприятий:

– необходимо учитывать негативные последствия недавнего мирового финансового кризиса и нестабильных тенденций кредитно-банковской системы;

– назрели объективные предпосылки совершенствования основных механизмов банковского контроля, утвержденных Центральным банком Азербайджанской Республики;

– требуется разработка и осуществление более оптимального и адаптивного механизма, практических инструментов банковского надзора в кредитных организациях страны исходя из современных реалий и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. О банках : Закон Азербайджанской Республики от 16.01.2004 № 590-ІІQ.
2. О Национальном банке Азербайджанской Республики : Закон Азербайджанской Республики 10.12.2004 № 802 – ІІQ.
3. Антипова О. Н. Международные стандарты банковского надзора. – М. : ЦПП ЦБ РФ, 1997. – 109 с.
4. Базовые принципы эффективного надзора за банковской деятельностью: консультативное письмо Базельского комите-

та по банковскому регулированию, Базель, апрель 1997, т. II. Бизнес и банки. – 1997. – № 21.

5. Сердинов Э. М. Борьба с отмыванием капитала и финансированием международного терроризма // Банковское дело. – 2003. – № 6. – С. 34–38.
6. Федоров А. А. Система внутреннего контроля коммерческого банка. – М. : Юнити-Дана, 2003.
7. Llewellyn D. T. Introduction: The Institutional Structure of Regulatory Agencies in How Countries Supervise their Securities Markets, Banks and Insurers. – L. : Central Banking Publications, 2003.
8. Robert Porter, Marry Elisabetli Word. The principles of banking regulation, supervision and analysis; Working Materials // The World Bank Institution of Economic Development. – 2003.
9. Гиляровская Л. Т., Паневина С. Н. Комплексный анализ финансово-экономических результатов деятельности банка и его филиалов. – СПб. : Питер, 2003.

Абдуллаев Орхан Адиль оглы, докторант, Азербайджанский государственный экономический университет: Азербайджанская Республика, AZ1001, г. Баку, ул. Истиглалят, 6.

Тел.: (994-12) 437-10-86

E-mail: nauka-xxi@mail.ru

THE SYSTEM OF BANKING SUPERVISION IN AZERBAIJAN AND WAYS OF IMPROVING IT

Abdullaev Orkhan Adil' ogly, doctoral student, Azerbaijan State university of economics. The Republic of Azerbaijan.

Keywords: banks, banking supervision, financial statements, consolidated financial statements, nondepository institutions, banking groups.

The article investigates current problems and prospects of the banking supervision system in Azerbaijan. The relevant issues of the banking supervision system and ways to improve it are examined. The main mechanisms and instruments of the country's banking system are analyzed, the organization of the work of their supervising departments, their efficiency, and other problematic issues. The

essence of banking supervision is laid out and the problems of reforming it by expanding of prudential supervision and regulation are examined. The use of universal (single) preventive regulation and supervision for all major financial market participants, including non-bank financial institutions, is proposed. Ways to improve the regulatory framework and methodology of banking supervision are studied, focusing on internal control, the introduction of more productive and appropriate banking arrangements in the context of the deformation of the banking system of the world and the country. Ways of improving the mechanism of banking supervision in terms of combating the legalization of illegally gained income and terrorism financing are proposed.

REFERENCE

1. O bankakh [On banks]: The Republic of Azerbaijan law of 16.01.2004 № 590-ІІQ.
2. O Natsional'nom banke Azerbaydzhanskoy Respubliki [On the National bank of The Republic of Azerbaijan]: The Republic of Azerbaijan law of 10.12.2004 № 802 – ІІQ.

-
-
3. Antipova O. N. *Mezhdunarodnye standarty bankovskogo nadzora [International standards of banking supervision]*. Moscow, 1997. 109 p.
 4. *Bazovye printsipy effektivnogo nadzora za bankovskoy deyatelnost'yu [Basic principles of effective banking supervision]: consultation letter of the Basel Committee on banking regulation, Basel, April 1997. Vol. II. Biznes i banki – Business and banks. 1997, № 21.*
 5. Serdinov E. M. *Bor'ba s otmывaniem kapitala i finansirovaniem mezhdunarodnogo terrorizma [Measures against money laundering and international terrorism financing]*. *Bankovskoe delo – Banking*. 2003, № 6. Pp. 34–38.
 6. Fedorov A. A. *Sistema vnutrennego kontrolya kommercheskogo banka [Internal control system of a commercial bank]*. Moscow, 2003.
 7. Llewellyn D. T. *Introduction: The Institutional Structure of Regulatory Agencies in How Countries Supervise their Securities Markets, Banks and Insurers*. London, 2003.
 8. Robert Porter, Marry Elisabetli Word. *The principles of banking regulation, supervision and analysis; Working Materials. The World Bank Institution of Economic Development*. 2003.
 9. Gilyarovskaya L. T., Panevina S. N. *Kompleksnyy analiz finansovo-ekonomicheskikh rezul'tatov deyatelnosti banka i ego filialov [Comprehensive analysis of economic and financial performance of a bank and its branches]*. Saint Petersburg, 2003.
-

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СЛИЯНИЙ И ПОГЛОЩЕНИЙ В БАНКОВСКОМ СЕКТОРЕ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ

*М. С. ИВИНСКАЯ, И. М. ПРОМАХИНА**

*ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации»,*

**Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН,
г. Москва*

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме исследования эффективности сделок слияний и поглощений частных банков в России на фоне реализуемой государственной политики количественного сжатия банковского сектора. Рассматривается влияние сделок слияний и поглощений на изменение потенциальных возможностей и технических эффективностей частных банков в сфере привлечения депозитов и выдачи долгосрочных кредитов. Для целей данного исследования был применен эконометрический метод стохастической границы производственных возможностей, были использованы данные по 31 сделке присоединения в период с первого квартала 2011 г. по второй квартал 2014 г. В результате проведенного исследования было доказано, что накануне сделки присоединяющие банки максимально используют свой потенциал, объединение повышает потенциальные возможности укрупненных банков, однако в следующем за реорганизацией периоде проявляется тенденция к снижению технической эффективности новообразованного банка.

Ключевые слова: банки, слияния и поглощения, депозиты, долгосрочные кредиты, техническая эффективность, стохастическая граница.

Слияния, поглощения и присоединения банков являются неотъемлемыми элементами сферы банковских услуг. Концептуальные основы этих процессов определяются теоретическим подходом к ним. Они должны рассматриваться в контексте особенностей формирования экономической и правовой среды, уровня развития финансового рынка в целом и банковского сектора в частности, конкурентоспособности национальных кредитных институтов и привлекательности инвестиционного климата страны.

Термин «слияния и поглощения» активно используется в финансовом мире: сделки M&A начали происходить с конца XVIII в. и в настоящее время не утратили своей популярности. Слияния происходят во всех секторах экономики в разных странах мира, определяя тенденцию к концентрации финансовых ресурсов.

Понятие «слияние и поглощение» является переводом заимствованного из англо-американской корпоративной терминологии понятия "mergers and acquisitions" (M&A). В зарубежной литературе, которая является ба-

зой для большинства исследований в области сделок M&A, процессы слияний, поглощений и присоединений не имеют четкого разделения. Рассмотрение слияний и поглощений как родственных сделок является обычной практикой, поэтому практически во всей англоязычной литературе этот термин используется как единый – M&A [4, с. 178–184].

Однако, исходя из российской деловой практики, в данном исследовании акцент будет сделан на присоединения банков как форму реализации сделок M&A.

Баланс частных и государственных банков

Монополизированное состояние рынка, неравный доступ к капиталу определили структуру современного рынка слияний и поглощений. Банки с прямым и косвенным государственным участием имеют приоритет при реализации стратегии роста путем слияний и поглощений (присоединений). В периоды кризиса эта тенденция усиливается: государство в лице госкорпорации «Агентство по страхованию вкладов» (далее – ГК «АСВ») на законодатель-

ном уровне закрепило за собой роль основного санатора проблемных банков, а сами банки с госучастием непосредственно выступают в роли присоединяющих или поглощающих структур [3, с. 622–629].

Политика ЦБ РФ в сфере регулирования и надзора анонсирована как программа оздоровления банковского сектора с целью вывода с рынка сомнительных и неустойчивых игроков. Так, за текущий год было отозвано более 80 лицензий банков, при этом лицензии отзывались в основном у средних и мелких банков.

Таким образом, если принять банковскую систему за организм, сложившуюся ситуацию с большим числом неустойчивых банков, проводящих сомнительные операции, классифицировать как угрозу стабильности этого организма (банковской системы), а политику ЦБ РФ, направленную на количественное сжатия банковского сектора за счет вывода сомнительных и неустойчивых игроков, – как превентивную меру оздоровления, то сокращение количества участников банковского сектора, повышение уровня монополизации – выступают в качестве побочных явлений проводимой «оздоровительной» операции. Очевидно, что при соотношении выгод и рисков данной политики в настоящее время более высокий вес имеет наличие стабильных игроков.

В данном случае мы можем видеть количественное сжатие, обеспеченное административными методами. В то же время слияния и поглощения частных банков могут также выступать в качестве мер по укрупнению участников рынка, созданию более стабильных и перспективных игроков, способных справиться с требованиями регулятора к размеру капитала и быть в состоянии удовлетворить требования рынка, при этом речь будет идти о рыночном механизме развития банковской системы.

Оценка эффективности присоединений частных банков в России

Присоединения банков призваны увеличить эффективность деятельности, но достигается ли потолок роста эффективности у объединенной структуры?

В рамках данного исследования нами была поставлена задача оценить уровень и потенциал роста эффективности деятельности российских частных банков до и после сделок

по слиянию и поглощению, определить место и перспективы развития частных банков в условиях монополизированного рынка банковских услуг.

Мы выдвигаем гипотезу о том, что, с одной стороны, присоединение увеличивает потенциально возможные объемы привлеченных банком депозитов и выданных долгосрочных кредитов, а с другой – этот потенциал не достигается по крайней мере в первые годы после объединения. Для этого следует оценить и сравнить потенциалы и уровни технической эффективности банков в каждой из сфер деятельности в последний период их отдельного существования и после присоединения. В нашей работе использовались данные, доступные на сайте ЦБ РФ, а также представленные агентством «Банки.ру». Структура базы данных исследования включала в себя квартальные показатели бухгалтерского баланса (форма 101) и отчета о прибылях и убытках (102).

Решение этой задачи проводилось с помощью эконометрического метода, известного как модель стохастической границы производственных возможностей. В соответствии с этой моделью деятельность банка рассматривается как производственная деятельность, выходом которой в одном случае является объем привлеченных депозитов (*deposits*), а в другом – объем выданных банком долгосрочных кредитов (*credits*). Выход зависит от затрачиваемых производственных ресурсов. В качестве затрачиваемых ресурсов рассматривались те же показатели, что и в работе [2, с. 3–17]. А именно: в первой модели объясняющими факторами являлись административные расходы (*admin*) как показатель, представляющий трудовые ресурсы, и чистые активы (*net_actives*), характеризующие размер банка. Во второй модели объясняющими переменными являлись финансовые ресурсы банка – кредиты из других банков (*cr_from_banks*), депозиты, – а также административные расходы. Кроме того, в модели была введена фиктивная переменная *away*, выделявшая банки, у которых через какое-то время после слияния были отозваны лицензии. Переменная *away* принимала значение «единица» для банков с отозванными лицензиями и значение «ноль» для остальных банков.

В модели стохастической границы объясняется граничный, потенциально возможный выпуск предприятия при данной тех-

нологии, определяемой объясняющими факторами. Предприятие может не достигать своего потенциального выпуска в силу двух причин: внешних шоков, не находящихся под контролем предприятия, и неэффективности использования ресурсов, которыми предприятие располагает, то есть в силу так называемой технической неэффективности. Под стохастической границей понимается граница производственных возможностей предприятия, учитывающая наличие внешних шоков.

Если переменную выхода деятельности i -го банка обозначить как q_i , а затрачиваемые ресурсы как z_{i1}, \dots, z_{ik} , то модель стохастической границы записывается в следующем виде:

$$\ln(q_i) = \ln(f(\mathbf{z}_i, \boldsymbol{\beta})) + v_i - u_i, \quad (1)$$

где случайная ошибка состоит из двух компонент, относительно которых делаются следующие предположения: v_i – это классическая случайная ошибка, представляющая внешние шоки, не находящиеся под контролем банка, при этом v_i имеет нормальное распределе-

$$\ln(\text{deposits}_i) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(\text{admin}_i) + \beta_2 \cdot \ln(\text{net_actives}_i) + \beta_3 \cdot \text{away}_i + v_i - u_i, \quad (2)$$

а во втором:

$$\begin{aligned} \ln(\text{credits}_i) = & \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(\text{admin}_i) + \beta_2 \cdot \ln(\text{deposits}_i) + \\ & + \beta_3 \cdot \ln(\text{cr_from_banks}_i) + \beta_4 \cdot \text{away}_i + v_i - u_i. \end{aligned} \quad (3)$$

Для определения значений этих же характеристик в период после реорганизации использовалась модель стохастической границы для панельных данных:

$$\ln(q_{it}) = \ln(f(\mathbf{z}_{it}, \boldsymbol{\beta})) + v_{it} - u_{it}$$

или

$$q_{it} = f(\mathbf{z}_{it}, \boldsymbol{\beta}) \cdot \xi_{it} \cdot \exp(v_{it}).$$

Такая модель позволяет охарактеризовать динамику изменения технической эффективности (неэффективности) банка в течение рассматриваемого периода. Полагают $u_{it} = \exp\{-\eta \cdot (t - T_i)\} u_i$, где T_i – последний пе-

риод наблюдений для i -го банка, а η – коэффициент возрастания (затухания) технической эффективности на рассматриваемом периоде. Получение положительной оценки для η свидетельствует о возрастании эффективности деятельности банка к моменту T_i , значения η , меньшие нуля, будут при убывании эффективности, нулевое значение будет означать неизменность эффективности на протяжении всего периода.

Соответствующие модели в настоящем исследовании имели вид:

$$\ln(\text{deposits}_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(\text{admin}_{it}) + \beta_2 \cdot \ln(\text{net_actives}_{it}) + \beta_3 \cdot \text{away}_{it} + v_{it} - u_{it}, \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \ln(\text{credits}_{it}) = & \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(\text{admin}_{it}) + \beta_2 \cdot \ln(\text{deposits}_{it}) + \\ & + \beta_3 \cdot \ln(\text{cr_from_banks}_{it}) + \beta_4 \cdot \text{away}_{it} + v_{it} - u_{it}. \end{aligned} \quad (5)$$

В выборку вошли данные по 31 сделке присоединения в период с первого квартала 2011 г. по второй квартал 2014 г. Модели

(2), (3) оценивались по данным последней перед реорганизацией квартальной отчетности. Модели (4), (5) оценивались по несбалансиро-

ваным панельным данным: длины панелей колебались от 3 до 14 кварталов. Начальный период у каждого банка – первый квартал после объединения, последний период – третий квартал 2014 г. для 27 банков, а для 4 банков (которые были ликвидированы до третьего

квартала 2014 г.) наблюдения заканчивались раньше.

Результаты эконометрического анализа

Оценки моделей (2) и (3) имеют, соответственно, следующий вид (в скобках – стандартные ошибки):

$$\begin{aligned} \ln(\text{deposits}_i) &= -3,10 - 0,22 \cdot \ln(\text{admin}_i) + 1,26 \cdot \ln(\text{net_actives}_i) - 0,39 \cdot \text{away}_i, \\ &\quad (1,03) \quad (0,09) \quad (0,08) \quad (0,19) \\ \ln(\text{credits}_i) &= 3,36 - 0,30 \cdot \ln(\text{admin}_i) + 0,93 \cdot \ln(\text{deposits}_i) + \\ &\quad (0,003) \quad (0,008) \quad (0,004) \\ &+ 0,09 \cdot \ln(\text{cr_from_banks}_i) + 1,73 \cdot \text{away}_i. \\ &\quad (0,008) \quad (2,53) \end{aligned}$$

Для модели (4) было получено:

$$\begin{aligned} \ln(\text{deposits}_{it}) &= -2,28 - 0,03 \cdot \ln(\text{admin}_{it}) + 1,11 \cdot \ln(\text{net_actives}_{it}) + 0,22 \cdot \text{away}_i \\ &\quad (0,70) \quad (0,03) \quad (0,05) \quad (0,17) \end{aligned}$$

при этом оценка параметра η оказалась равной $-0,03$ со стандартной ошибкой $0,01$.

Для модели (5):

$$\begin{aligned} \ln(\text{credits}_{it}) &= 1,80 - 0,06 \cdot \ln(\text{admin}_{it}) + 0,88 \cdot \ln(\text{deposits}_{it}) + \\ &\quad (1,13) \quad (0,08) \quad (0,10) \\ &+ 0,06 \cdot \ln(\text{cr_from_banks}_{it}) + 0,22 \cdot \text{away}_i. \\ &\quad (0,02) \quad (0,40) \end{aligned}$$

Оценка η равна $0,03$ при стандартной ошибке $0,009$.

Оказалось, что в последний квартал перед реорганизацией все банки имели очень высокую эффективность (среднее значение $0,85$) по привлечению депозитов, то есть довольно полно использовали свои возможности в этой сфере деятельности. После объединения эффективность почти всех банков снизилась, ее оценки для разных банков составили на конец рассматриваемого периода от $7,6$ до $93,2\%$ со средним значением по всей группе $43,5\%$. Отрицательное и статистически значимо отличное от нуля значение параметра η свидетельствует о том, что в период после слияния средняя по всей группе банков эффективность в сфере привлечения депозитов снижалась. А оцененные потенциальные возможности в этой сфере у всех банков после реорганизации, наоборот, увеличились, в среднем в $5,5$ раз. Распределение числа банков по значениям эффективностей накануне слияния

и в последний квартал наблюдений иллюстрируют рисунках 1 и 2 (на обоих графиках по оси абсцисс откладываются значения эффективностей, а по оси ординат – доли от общего числа банков в %).

На рисунке 3 представлены оценки значений эффективностей по каждому банку накануне реорганизации и в последний квартал рассматриваемого периода (по оси абсцисс – номера банков, по оси ординат – значения эффективностей).

Приведем также график (рис. 4), иллюстрирующий изменения по банкам логарифма детерминированной верхней границы объемов привлеченных депозитов, то есть изменения оценок максимально возможных для каждого банка объемов депозитов в последний квартал перед присоединением и после реорганизации, в последний квартал рассматриваемого периода (по оси абсцисс – номера банков, по оси ординат – оценки логарифмов детерминированных верхних границ).

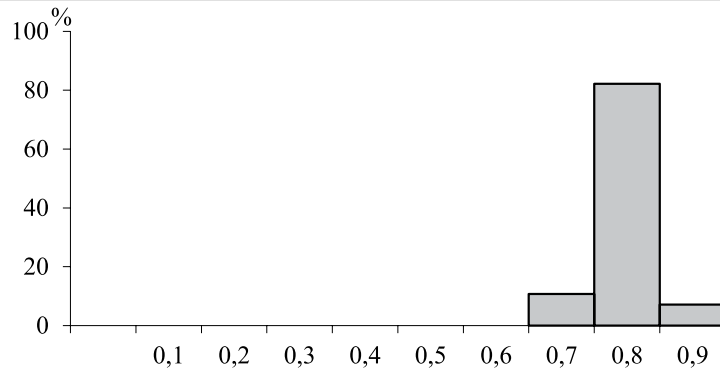


Рисунок 1. Гистограмма распределения оцененных технических эффективностей банков по привлечению депозитов по последней перед слиянием отчетности

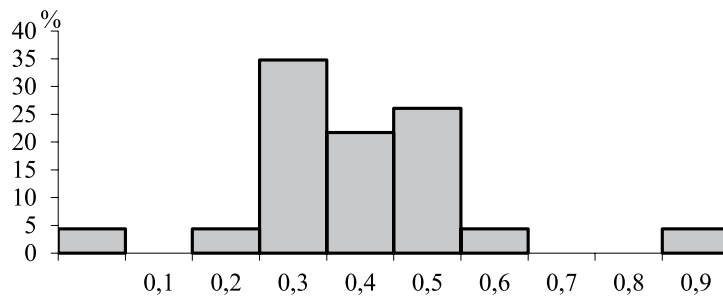


Рисунок 2. Гистограмма распределения оцененных технических эффективностей по привлечению депозитов на последний квартал наблюдений после слияния

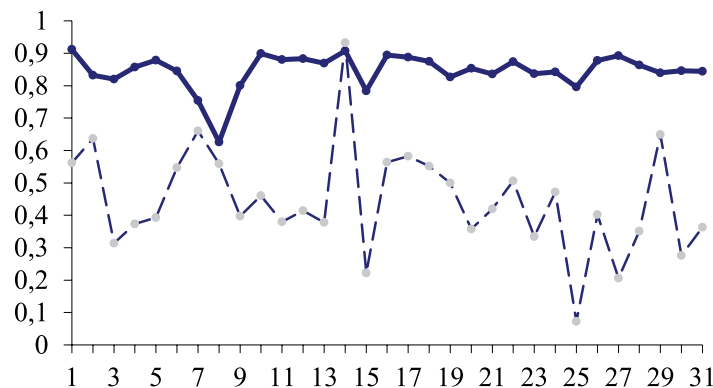


Рисунок 3. Оценки технических эффективностей банков в сфере привлечения депозитов накануне реорганизации (более темная сплошная линия) и после реорганизации в последний квартал рассматриваемого периода (более светлая пунктирная линия)

Рисунки 3 и 4 четко демонстрируют, что, согласно полученным по моделям оценкам, после реорганизации потенциальные возможности по привлечению депозитов увеличились у всех банков без исключения, а технические эффективности в этой сфере к концу периода наблюдений, наоборот, уменьшились у всех, кроме одного банка.

Для другой сферы банковской деятельности – выдачи долгосрочных кредитов – проведенный анализ дает несколько отличную картину. В последний квартал перед присоединением оцененные технические эффективности банков очень сильно различались – от

практически 0% до практически 100%, при этом преобладали банки с низкой эффективностью. Среднее значение эффективностей по группе составляло около 33%. В течение периода после реорганизации эффективности банков стали в основном расти, а значения их оказались заключены в диапазоне от 3 до 84,4%. Среднее увеличилось не намного – 35,5%, однако распределение значений эффективностей стало более равномерным. На тенденцию увеличения технических эффективностей банков в сфере выдачи долгосрочных кредитов указывает и положительная и статистически значимо отличная от нуля оценка параметра η .

Сказанное иллюстрируют рисунки 5 и 6 (как и выше, на обоих графиках по оси абсцисс от-

кладываются значения эффективностей, а по оси ординат – доли от общего числа банков в %).

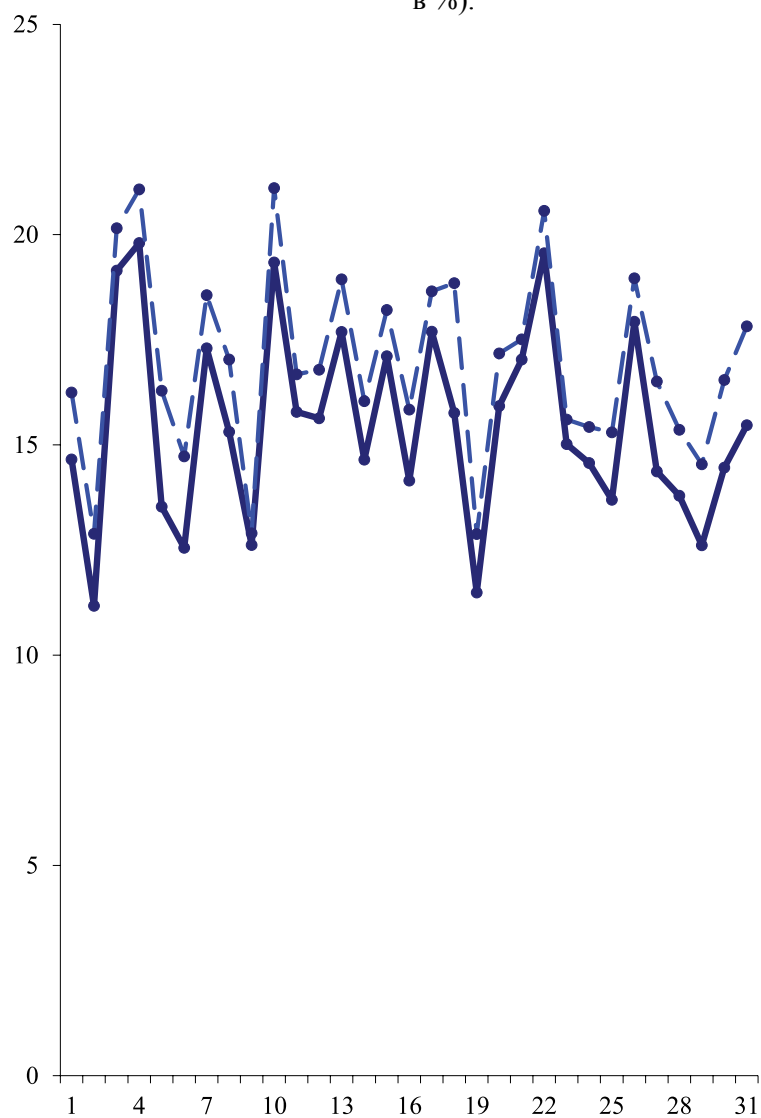


Рисунок 4. Оценки логарифмов детерминированных границ банков в сфере привлечения депозитов накануне реорганизации (более темная сплошная линия) и после реорганизации – в последний квартал рассматриваемого периода (более светлая пунктирная линия)

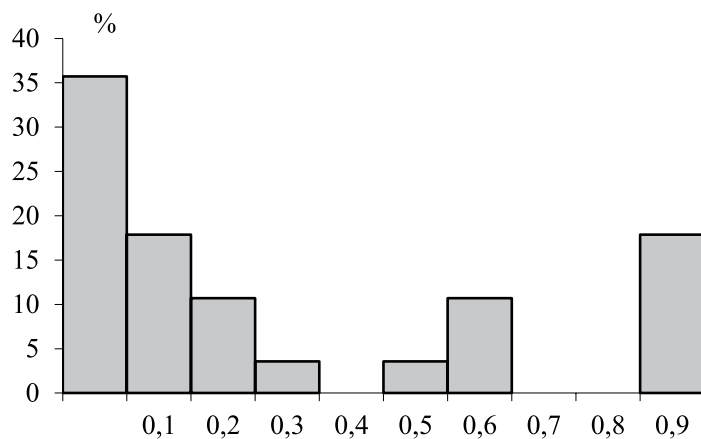


Рисунок 5. Гистограмма распределения оцененных технических эффективностей банков по выдаче долгосрочных кредитов по последней перед слиянием отчетности

Соотношение технических эффективностей по выдаче долгосрочных кредитов по банкам на последний квартал перед реорганизацией и последний квартал периода наблюдений представлено на рисунке 7 (по оси абсцисс – номера банков, по оси ординат – зна-

чения эффективностей). У двух третьих банков технические эффективности в этой сфере деятельности после присоединений возросли, хотя, конечно, общая картина не так выразительна, как для ситуации с привлечением депозитов.

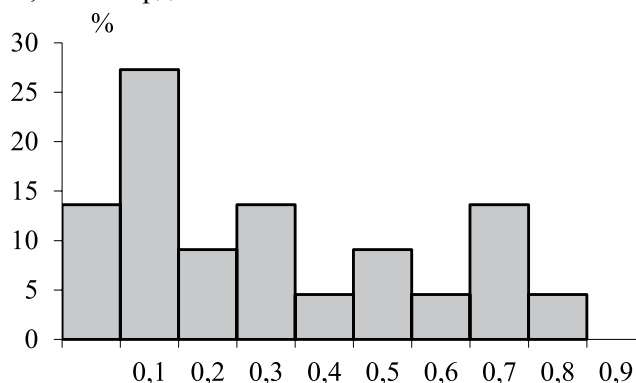


Рисунок 6. Гистограмма распределения оцененных технических эффективностей по выдаче долгосрочных кредитов на последний квартал наблюдений после слияния

Оценки потенциалов в сфере выдачи долгосрочных кредитов после реорганизации почти у всех банков увеличились. Это и демонстрирует график на рисунке 8 (по оси аб-

сцисс – номера банков, по оси ординат – оценки логарифмов детерминированных верхних границ).

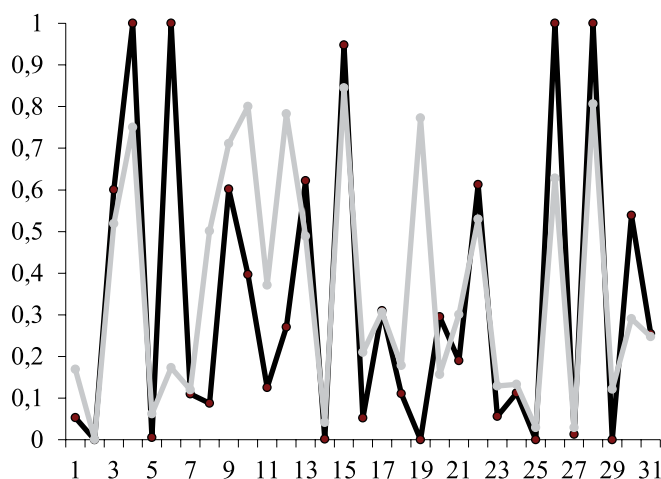


Рисунок 7. Оценки технических эффективностей банков в сфере выдачи долгосрочных кредитов накануне реорганизации (более темная сплошная линия) и после реорганизации – в последний квартал рассматриваемого периода (более светлая линия)

Проведенный эмпирический анализ показал, что накануне слияния присоединяющие банки достигают почти оптимальных для себя значений в объемах привлекаемых депозитов, но не в объемах предоставляемых долгосрочных кредитов. Объединение повышает потенциальные возможности укрупненных банков в обеих этих сферах банковской деятельности. Однако в следующем за реорганизацией периоде проявляется тенденция к снижению технической эффективности новообразованного банка в наращивании объемов депозитов,

и в то же время – к увеличению эффективности в сфере выдачи долгосрочных кредитов.

Еще одной задачей анализа было выявление возможных отличий в потенциальных возможностях и уровнях технической эффективности банков, подвергнувшихся ликвидации через какой-то период времени после совершения сделки по присоединению. С этой целью, как указывалось выше, во все модели была введена переменная *away*, различающая такие банки и банки, продолжавшие свою деятельность вплоть до последнего квартала на-

блюдений, то есть до третьего квартала 2014 г. Оказалось, однако, что статистически значимо отличной от нуля оценка коэффициента при этой переменной была только в модели (2) для депозитов, при этом оценка имела отрицательное значение (-0,39). Отрицательный знак оценки показывает, что накануне присоеди-

ния средний потенциал в сфере привлечения депозитов у банков с впоследствии отозванными лицензиями был ниже, чем у остальных банков. Но никаких других отличительных особенностей данной группы банков по имеющемуся статистическому материалу проведенным анализом не выявлено.

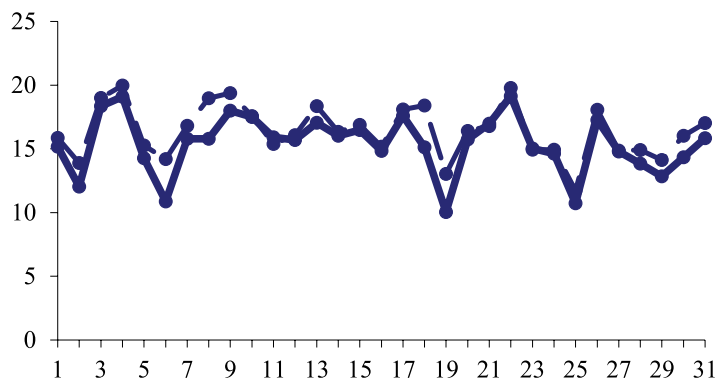


Рисунок 8. Оценки логарифмов детерминированных границ банков в сфере выдачи долгосрочных кредитов накануне (более темная сплошная линия) и после реорганизации – в последний квартал рассматриваемого периода (более светлая пунктирная линия)

Выводы

Проведенный анализ показал, что объединение повышает потенциальные возможности банков в основных сферах их деятельности. Однако если в сфере привлечения депозитов банки после реорганизации не демонстрируют тенденции к увеличению эффективности, то в сфере выдачи долгосрочных кредитов эта тенденция появляется.

Основными причинами недостижения объединенными банками оптимального уровня могут быть следующие факторы:

– неоптимальный размер. Размер банка положительно влияет на эффективность, но с ростом размера это влияние может уменьшиться: при оценке эффективности по выдаче кредитов банки с более универсальной сферой деятельности уступают узкоспециализированным банкам;

– зависимость уровня эффективности деятельности от степени развития конкуренции: в условиях несовершенной конкуренции, граничащей с монополизацией рынка банковских услуг, крупный банк может осуществлять деятельность не на пределе собственных возможностей;

– несоответствие предоставляемых услуг предъявляемому спросу вследствие нерационального распределения и использования ресурсов;

– неэффективность принимаемых управленческих решений: частичное использование кадрового потенциала сотрудников организации как результат отсутствия мотивации, неблагоприятного психологического климата, а также качества культурных и этических внутрикорпоративных ценностей. Таким образом, уровень технической эффективности и X-эффективность взаимосвязаны. X-неэффективность базируется на возможности принятия неоптимальных решений вследствие нерационального поведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об акционерных обществах : Федеральный закон от 26.12.1995 № 208-ФЗ. – Ст. 16–17.
2. Головань С. В. Факторы, влияющие на эффективность российских банков // Прикладная эконометрика. – 2006. – № 2.
3. Ивинская М. С. Политика государственного регулирования банковских слияний и поглощений в Российской Федерации // Научное обозрение. – 2013. – № 9.
4. Ивинская М. С. Экономическое и юридическое содержание понятия «слияние и поглощение» // Право и образование. – 2013. – № 6.
5. Центральный банк России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: cbt.ru.

6. Сайт информационного агентства «Банки.ру» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: banki.ru.

Ивинская Маргарита Сергеевна, канд. экон. наук, ст. преподаватель, ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»: Россия, 119571, г. Москва, просп. Вернадского, 82.

Промахина Ирина Михайловна, канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотрудник, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН: Россия, 119333, г. Москва, ул. Вавилова, 44/2.

Тел.: (495) 933-80-30

E-mail: iv.gretchen@gmail.com

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF MERGERS AND ACQUISITIONS IN THE BANKING SECTOR AT THE PRESENT STAGE OF DEVELOPMENT

Ivinskaya Margarita Sergeevna, *Cand. of Econ. Sci.*, senior lecturer, Russian Presidential academy of national economy and public administration. Russia.

Promakhina Irina Mikhaylovna, *Cand. of Phys.-Math. Sci.*, senior researcher, Federal research center "Informatics and Management" of the RAS. Russia.

Keywords: banks, mergers and acquisitions, deposits, long-term loans, technical efficiency, stochastic frontier.

The article is devoted to the problem of research on the effectiveness of mergers and acquisitions of private banks in Russia on the background of current public policy

quantitative compression of the banking sector. Examines the impact of mergers and acquisitions on the change in the potential and technical efficiencies of private banks in attracting deposits and issuing long-term loans. For the purposes of this study was applied econometric technique of stochastic frontier production possibilities, we used the data to 31 transaction of accession in the period from the first quarter of 2011 to the second quarter of 2014. As a result of the conducted research it was proved that before the transaction addition banks maximise the use of their potential, the merger increases the potential of consolidated banks, however, following the reorganization of the period showed a trend to reduce the technical efficiency of the newly formed bank.

REFERENCE

1. *Ob aktsionernykh obshchestvakh [On Joint Stock Companies]. Federal Law of 26.12.1995 No. 208-FL, Pp. 16–17.*
2. *Golovan' S. V. Faktory, vliyayushchie na effektivnost' rossiyskikh bankov [Factors affecting the efficiency of Russian banks]. Prikladnaya ekonometrika – Applied Econometrics. 2006, No. 2.*
3. *Ivinskaya M. S. Politika gosudarstvennogo regulirovaniya bankovskikh sliyaniy i pogloshcheniy v Rossiyskoy Federatsii [The policy of state regulation of Bank mergers and acquisitions in the Russian Federation]. Nauchnoe obozrenie – Science review. 2013, No. 9.*
4. *Ivinskaya M. S. Ekonomicheskoe i yuridicheskoe sodержание ponyatiya «sliyaniye i pogloshchenie [Economic and legal content of the concept of "mergers and acquisitions]. Pravo i obrazovanie – law and education, 2013, No 6.*
5. *Tsentrал'nyy Bank Rossii [Central Bank of Russia]. Available at: www.cbr.ru.*
6. *Sayt informatsionnogo agentstva "Banki.ru" [The website of the information Agency "Banki.ru"] [Электронный ресурс]. Available at: www.banki.ru.*

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ИПОТЕЧНОГО ЖИЛИЩНОГО КРЕДИТОВАНИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Э. А. АЛИЕВ

*Университет «Одлар Юрду»,
Азербайджанский государственный экономический университет,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация. В статье исследованы современные проблемы и перспективы развития системы ипотечного жилищного кредитования в Азербайджане. Рассмотрены актуальные вопросы развития системы ипотечного жилищного кредитования, мировой опыт в данной сфере и практические аспекты оптимальной организации данного механизма в стране. Раскрыта сущность проблем обеспечения граждан жильем, которые являются одними из наиболее актуальных проблем страны из-за сложности их решения. Требуется более доступные механизмы и модели комплексного решения обеспечения граждан страны жильем, особенно молодых семей. Более того, необходима диверсификация финансовых источников с целью активизации строительного рынка и рынка недвижимости, рефинансирования системы ипотечного жилищного кредитования. Современные финансовые трудности и нестабильность кредитно-финансовой системы обуславливают выработку устойчивых финансовых механизмов и совершенствования государственной политики в сфере ипотечной системы. Предложены пути совершенствования ипотечной системы и системы ипотечного жилищного кредитования в Азербайджане исходя из современных реалий.

Ключевые слова: ипотека, ипотечная система, ипотечное жилищное кредитование, кредит, банки, ипотечные фонды, жилищные проблемы.

Ипотечное жилищное кредитование особенно активно применяется в развитых странах. Однако с расширением и углублением рыночных отношений в современных условиях практически во всех странах мира практикуются разные модели кредитования.

Еще в древние времена люди искали лучшие способы создания благоприятных жилищных условий, находили варианты, занимали деньги в долг и пр. В VI в. до н. э. в Древних Афинах архонт Солон проводил земельные реформы и на отдельных земельных участках ставил столбы или доски с отражением стоимости долгов и их сроков оплаты. Слово «ипотека» образовано от греческого слова “hypoteka”.

Несмотря на то, что прошло уже 2000 лет, главное значение ипотеки не изменилось, и сегодня нуждающиеся обращаются в специализированные фонды или банки, в которых устанавливаются основные условия – сумма долга и сроки оплаты. Мировые ученые особо акцентировали внимание на важности и значимости ипотеки в развитии социально-экономических отношений, экономических процессов, и в целом в обществе и национальной экономике. Д. Норд и Р. Томас в сво-

их исследованиях о недвижимости выделяют роль ипотеки в получении максимальной эффективности в этой сфере [1]. А. А. Джеффе и Дж. Сирманс, выделяя роль недвижимости в качестве залога в решении жилищных проблем, в то же время отмечают недостижимость ипотеки для большинства нуждающихся [2]. В известном произведении «Левиафан» Т. Гоббс выделяет практическую роль ипотечного института в решении социальных проблем и обеспечении жильем граждан [3]. К. Розен считает, что механизмы ипотеки и ипотечного жилищного кредитования должны быть доступными [4]. А. М. Кон выделяет роль ипотеки как одного из важных финансовых механизмов, которые наряду с экономическими факторами имеют большое социальное значение [5]. Е. Смирнова подчеркивает, что во многих странах мира ипотека выступает в качестве одного из главных элементов государственной экономической политики для решения социальных проблем граждан [6]. Роль ипотеки и важность развития ипотечной системы объясняются следующими факторами:

– ипотечная система выступает одним из практических механизмов и инструментов

привлечения финансовых ресурсов для организации жилищного строительства;

– в рамках ипотеки возможно обеспечить права собственности на недвижимость;

– с помощью ипотечного механизма выпускаются дополнительные ценные бумаги, облигационные займы, жилищные сертификаты для диверсификации финансовых источников строительства жилья;

– ипотечный институт выступает одним из основных рычагов государства по обеспечению конституционных прав граждан на приобретение собственного жилья;

– ипотечная система создает более благоприятные условия и дополнительные стимулы развития жилищного рынка, рынка строительных материалов и в целом сектора жилищного строительства;

– ипотечные механизмы обеспечивают роль, предмет залога и гарантию по своевременному возврату выданных кредитных ресурсов и в целом страхование возникающих рисков в них и др.

Стоит отметить, что в разных странах для системного и комплексного подхода к организации ипотечной системы создаются специальные государственные органы, фонды, агентства и пр. Не стал исключением и Азербайджан, где при Центральном банке Азербайджана действует Азербайджанский ипотечный фонд. Фонд действует на ос-

новании утвержденного Президентом Азербайджанской Республики положения от 22 декабря 2005 года [7]. Основные цели и задачи Ипотечного фонда заключаются в обеспечении доступным жильем нуждающихся граждан страны, развитии и расширении процессов кредитования в сфере жилищного рынка и строительства жилья, разработке и осуществлении практических механизмов по ипотечному жилищному кредитованию, созданию и расширению финансовых источников ипотечной системы, активизации деятельности банковской системы страны по расширению выдачи ипотечных кредитов, изучении мирового опыта и формировании отечественных механизмов, адаптирующихся к процессам социально-экономического развития страны в современных условиях. Принят соответствующий закон об ипотеке, который действует с 15 апреля 2005 года [8]. В стране уже налажено функционирование ипотечного механизма и определены уполномоченные коммерческие банки по выдаче ипотечных кредитов. Необходимость расширения системы ипотечного кредитования, особенно ипотечно-жилищного кредитования, объясняется важностью увеличения объема жилищного фонда в Азербайджане. Динамика сдачи в эксплуатацию городского жилого фонда в Азербайджане отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика сдачи в эксплуатацию городского жилого фонда в Азербайджане на начало года, млн м² [11]

Показатель	2011 г.		2013 г.		2014 г.	
	общая площадь	жилая площадь	общая площадь	жилая площадь	общая площадь	жилая площадь
Жилищный фонд, всего	84,2	56,8	86,9	58,4	88,6	59,6
в том числе:						
государственная собственность	8,4	5,8	8,4	5,8	8,8	6,0
частная собственность	75,8	51,0	78,5	52,6	79,8	53,6
из них частная собственность населения	74,6	50,5	77,0	52,0	78,2	53,0
жилая площадь на одного жителя в среднем, м ²	17,7	11,9	17,7	11,9	17,8	12,0

Анализ таблицы 1 показывает, что на начало 2014 года жилая площадь на одного городского жителя в Азербайджане в среднем составляла лишь 12 м², что свидетельствует об острой нехватке жилищной площади и большой численности городского населения, нуж-

дающегося в обеспечении жильем или улучшении жилищных условий. Одной из главных причин слабого роста развития жилищного строительства и сдачи в эксплуатацию жилого фонда в стране являются медленные темпы формирования различных финансовых источ-

ников в этих отраслях деятельности. В таблице 2 приведены данные о финансовых ресурсах

в жилищном строительстве Азербайджанской Республики по видам собственности.

Таблица 2 – Виды и распределение финансовых ресурсов в жилищном строительстве Азербайджанской Республики по видам собственности, % [11]

Годы	Всего, средства	в том числе				
		государственные	частные	из них		
				собственные	собственные средства населения	иностран-ные
2005	100,0	10,5	89,5	88,7	17,4	0,8
2006	100,0	13,8	86,2	84,6	23,1	1,6
2007	100,0	33,3	66,7	65,5	29,9	1,2
2008	100,0	25,0	75,0	72,9	26,5	2,1
2009	100,0	22,3	77,7	71,0	29,0	6,7
2010	100,0	37,5	62,5	56,8	28,5	5,7
2011	100,0	34,8	65,2	63,8	33,9	1,4
2012	100,0	51,3	48,7	46,1	26,6	2,6
2013	100,0	40,9	59,1	55,8	33,0	3,3

Как видно из таблицы 2, если в 2005 г. доля государственных вложений в жилищное строительство в Азербайджане составила лишь 10,5%, то в 2013 г. этот показатель вырос почти до 41%, что указывает на намерения государства по активизации жилищного и строительного рынка. Однако на наш взгляд, наряду с этим требуются более эффективные и стиму-

лирующие механизмы направления интенсивного потока денежных ресурсов на жилищный рынок с помощью конкретных и практических моделей, одной из которых является ипотечная система жилищного кредитования. На рисунке 1 приведена динамика рефинансирования ипотечных кредитов по Ипотечному фонду Азербайджана за 2006–2014 гг. [9].

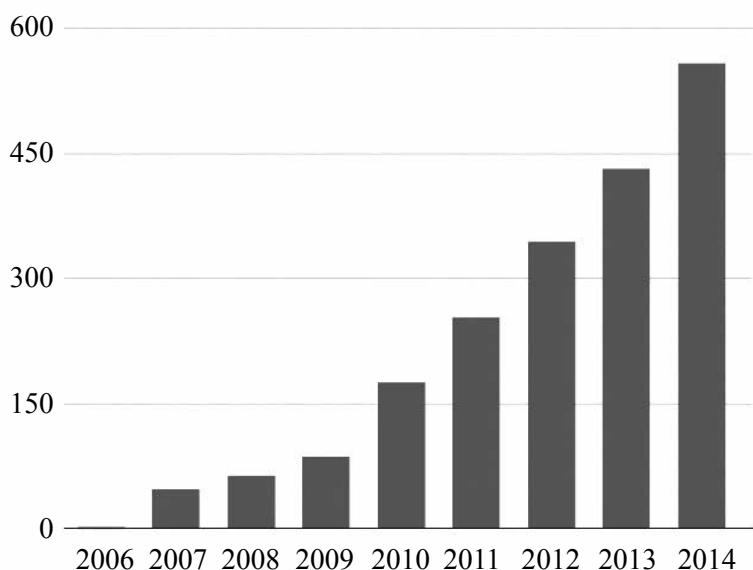


Рисунок 1. Динамика рефинансирования ипотечных кредитов по Ипотечному фонду Азербайджана за 2006–2014 гг., млн манат

Анализ рисунка 1 показывает, что за 2006–2014 гг. динамика рефинансирования ипотечных кредитов по Ипотечному фонду Азербайджана выросла почти в 4 раза, и по итогам 2014 года общая сумма ипотечных кре-

дитов составила почти 580 млн манат или 738,8 млн долл. США. На рисунке 2 приведено количество ипотечных кредитов, выданных со стороны Ипотечного фонда Азербайджана за 2006–2014 гг.

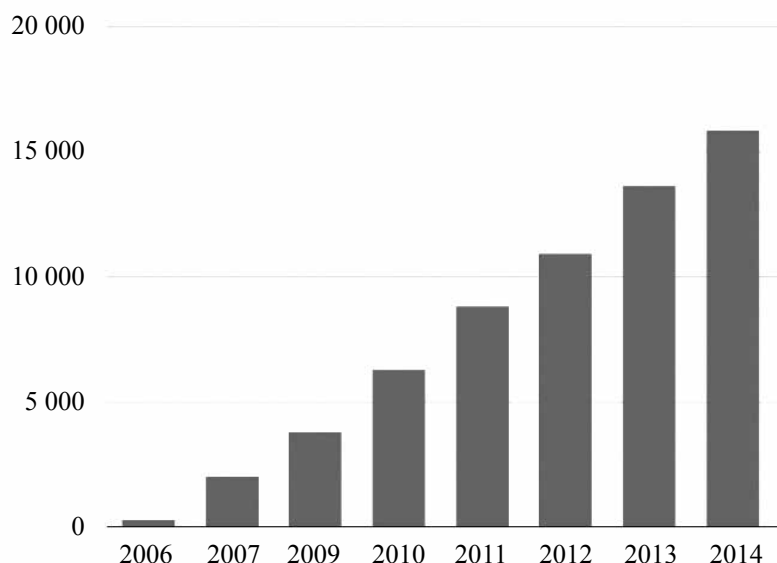


Рисунок 2. Количество ипотечных кредитов, выданных со стороны Ипотечного фонда Азербайджана за 2006–2014 гг., единиц [8]

Таблица 3 – Количество рефинансированных ипотечных кредитов по жилищно-кооперативным организациям (единиц на 01.04.2015 г.) [8]

Банки	Единиц	Банки	Единиц
AG Bank ASC	1327	NBC Bank ASC	327
Bank standart QSC	1276	Bank of Baku	189
Xalq Bank ASC	1276	Expressbank ASC	126
Muganbank ASC	1142	Kredobank ASC	119
Demirbank ASC	1085	Bank BTB	68
Zaminbank ASC	1016	Bank Silkway ASC	64
Bank Technique ASC	881	Paşa Bank ASC	55
Bank Respublika ASC	858	Bank Avrasiya ASC	53
Unibank ASC	819	Qafqaz Inkishaf Bank	49
Nikoil İKB ASC	723	Amrahbank ASC	48
Atabank ASC	549	Azer Turk Bank ASC	28
Kapital Bank ASC	538	Azerbaycan Senaye Bankı ASC	17
Gencebank	538	Yapı Kredi Bank	15
AFB bank ASC	511	Rabitebank ASC	15
Turanbank ASC	488	Azerbaycan Kredit Bank ASC	14
Azerbaycan Beynəlxalq Bank ASC	389		

Из рисунка 2 видно, что за 2006–2014 гг. выдано всего немногим свыше 16 тыс. ипо-

течных кредитов, тем самым, можно сказать, решена жилищная проблема стольких же се-

мей. Однако эти цифры отражают малую долю молодых семей или населения, нуждающегося в приобретении жилищной площади или ее улучшении. В стране не созданы специализированные банковские учреждения по оказанию ипотечных услуг, поэтому уполномоченные коммерческие банки по выдаче ипотечных кредитов в основном сотрудничают с жилищно-кооперативными организациями. Основные показатели этой деятельности приведены в таблице 3.

Из таблицы 3 видно, что из 45 банков Азербайджана 31 участвует в рефинансиро-

вании ипотечных кредитов по жилищно-кооперативным организациям, однако количество их во многих коммерческих банках очень мало. Поэтому требуется более гибкий стимулирующий механизм, в том числе механизм совершенствования налоговых инструментов расширения активной деятельности коммерческих банков страны для диверсификации финансовых источников ипотечного жилищного кредитования и увеличения его объема. На рисунке 3 дано распределение ипотечного предмета в портфеле Ипотечного фонда Азербайджана.

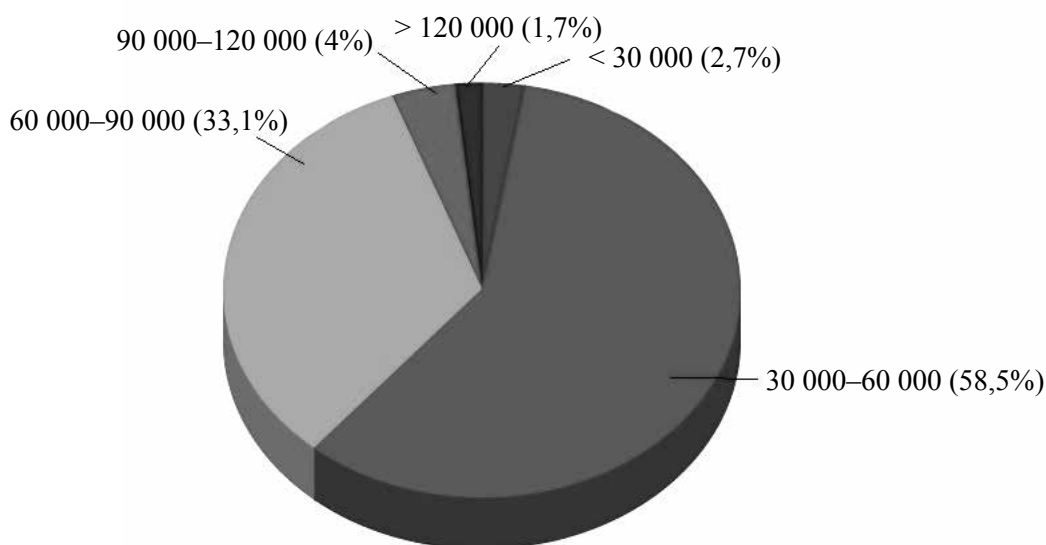


Рисунок 3. Доля ипотечного кредита в портфеле Ипотечного фонда Азербайджана, манат (I квартал 2015 г.) [8]

Как видно из рисунка 3, в портфеле Ипотечного фонда Азербайджана 58,5% занимают ипотечные кредиты суммой 30–60 тыс. манат, или 38,2–76,4 тыс. долл. США. Этот факт показывает, что в основном граждане, обращающиеся за ипотечными кредитами, лишь стараются обеспечить себя квартирой, несмотря на то, что за эту сумму можно приобрести максимум двухкомнатную квартиру, и то на окраине города. То есть существующие возможности ипотечного кредитования в Азербайджане требуют совершенствования и обеспечения его доступности преимущественно гражданам, нуждающимся в жилье.

Исследования дают возможность обобщить ряд предложений по современным проблемам и перспективам развития системы ипотечного жилищного кредитования в Азербайджане:

– необходимо расширить возможности финансирования системы ипотечного жилищного кредитования и обеспечить постоянный прилив финансовых ресурсов к данной системе;

– современные вновь созданные институциональные органы для организации и выдачи ипотечного кредита требуют совершенствования путем увеличения их полномочий в сфере привлечения финансовых ресурсов, организации жилищного строительства и их моделирования;

– необходимо создать специализированные банковские учреждения и инвестиционные фонды по развитию системы ипотечного жилищного кредитования в стране;

– учитывая важность решения жилищных проблем граждан, особенно молодых семей, необходимо разработать и осуществить

комплексные механизмы государственной поддержки развития ипотечной системы, особенно ипотечного жилищного кредитования.

ЛИТЕРАТУРА

1. North D. C., Thomas R. P. The Rise of the western world : a new economic history. – Cambridge, 1973.
2. Jaffe A. J., Sirmans C. F. Fundamentals of real estate investment. – Prentice Hall, 1995. – 518 p.
3. Hobbes T. Leviathan, or the matter, forme, and power of a commonwealth, ecclesiasticall and civil. – 1651.
4. Rosen K. Shopping the city. Real estate finance and urban retail development. – 2003.
5. Kohn M. Financial institutions and markets. – McGraw-Hill/Irwin, 1994. – 868 p.
6. Смирнова Е. Л. Ипотека в системе социально-экономических отношений : дисс. ... канд. экон. наук. – СПб., 2004. – 167 с.
7. Об ипотеке : Закон Азербайджанской Республики № 883-ИИГ (утвержден Президентом АР от 15 апреля 2005).

8. Ипотечный фонд Азербайджана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: amf.cbar.az.
9. Богатов В. В. Методы формирования себестоимости услуг в жилищной сфере крупного города // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 115–119.
10. 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.
11. Статистические показатели Азербайджана. – Баку, 2014. – 812 с.

Алиев Эльчин Аластун оглы, докторант, Университет «Одлар Юрду»: Азербайджанская Республика, AZ1072, г. Баку, Кероглы Рахимов, 45; зав. кафедрой, Азербайджанский государственный экономический университет: Азербайджанская Республика, AZ1001, г. Баку, ул. Истиглалят, 6.

Тел.: (994-12) 4371086

E-mail: science.info.xxi@gmail.com

MODERN PROBLEMS AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF THE SYSTEM OF MORTGAGE LOANS IN AZERBAIJAN

Aliev El'chin Alastun ogly, doctoral student, "Odlar Yurdu" university; head of department, Azerbaijan State university of economics. The Republic of Azerbaijan.

Keywords: mortgage, mortgage system, mortgage loans, credit, banks, mortgage funds, housing problems.

The article studies modern problems and development prospects of the system of mortgage loans in Azerbaijan. It studies the topical issues of mortgage loans system development, the world experience in this sphere and the practical aspects of optimal organization of this mechanism in the country. The study uncovers the essence of the problems of providing citizens with housing.

These problems are one of the most pressing ones in the country due to the difficulty of solving them. The country needs more affordable mechanisms and models of complex solution of the problem of providing residents, especially young families, with housing. Moreover, the country needs the diversification of financial sources for the purpose of construction and real estate markets activation, as well as refinancing the system of mortgage loans. Present-day financial difficulties and the instability of credit-financial system require the development of stable financial mechanisms and the improvement of state policy in the sphere of mortgage system. The work suggests the ways of improving mortgage system and the system of mortgage loans in Azerbaijan based on current realia.

REFERENCE

1. North D. C., Thomas R. P. The Rise of the Western World : A New Economic History. – Cambridge, 1973.
2. Jaffe A. J., Sirmans C. F. Fundamentals of Real Estate Investment. – Prentice Hall, 1995. – 518 p.
3. Hobbes T. Leviathan, or the Matter, Forme, and Power of a Commonwealth, Ecclesiasticall and Civil. – 1651.
4. Rosen K. Shopping the city. Real estate Finance and Urban Retail Development. – 2003.
5. Kohn M. Financial institutions and markets. – McGraw-Hill/Irwin, 1994. – 868 p.
6. Smirnova E. L. Ipoteka v sisteme sotsial'no-ekonomicheskikh otnosheniy [Mortgage in the system of social-economic relations]. Ph. D. Diss. (Econ. Sci.). Saint Petersburg, 2004. 167 p. (in Russ.)
7. Zakon Azerbaydzhanskoy Respubliki ob Ipoteke. № 883-ИИГ. Utverzhden Prezidentom AR ot 15 aprelya 2005 [Mortgage law of Azerbaijan Republic No. 883-ИИГ. Approved by the President of the AR on 15 April 2005]. Baku.
8. Ipotechnyy Fond Azerbaydzhana [Azerbaijan Mortgage Fund]. Available at: <http://www.amf.cbar.az>.

9. Bogatov V. V. *Metody formirovaniya sebestoimosti uslug v zhilishchnoy sfere krupnogo goroda [Methods of forming the net cost of services in the housing sphere of a large city]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Herald of science and education development. 2014, No. 4. Pp. 115-119. (in Russ.)*

10. Bogatov V. V. *Realizatsiya investitsionnogo proekta s ispol'zovaniem elementov sinditsirovannogo kapitala v zhilishchnoy 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 obrazovaniya – Herald of science and education development. 2014, No. 4. Pp. 120-123. (in Russ.)*

11. *Statisticheskie pokazateli Azerbaydzhana [Statistical indicators of Azerbaijan]. Baku, 2014. 812 p.*

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КООПЕРАТИВОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Г. У. АКИМБЕКОВА, Ш. У. АКИМБЕКОВА

*Казахский научно-исследовательский институт экономики агропромышленного комплекса
и развития сельских территорий,
г. Алматы, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье раскрыты проблемы мелкотоварного характера сельскохозяйственного производства, снижения доли крупных сельскохозяйственных формирований, их земельных наделов и увеличения доли малых форм хозяйствования в общем объеме валовой продукции сельского хозяйства. Для решения данной проблемы обосновывается необходимость их объединения в сельскохозяйственные кооперативы с целью совместной организации производства, хранения, переработки, сбыта сельскохозяйственной продукции, обеспечения основными средствами производства и другого сервисного обслуживания членов кооператива. Представлен анализ действующих форм сельскохозяйственных кооперативов, механизма их государственной поддержки, определены основные факторы, сдерживающие их развитие. На базе проведенной оценки состояния сельскохозяйственных кооперативов разработаны предложения по совершенствованию нормативно-законодательной базы, механизма финансово-кредитной поддержки. Сформированы новые положения и ожидаемые результаты от реализации разработанного проекта Закона РК «О сельскохозяйственной кооперации».

Ключевые слова: сельскохозяйственные кооперативы, малые формы хозяйствования, объединение, законодательная база.

Приоритетными направлениями АПК Казахстана на сегодня являются развитие малого и среднего бизнеса на селе, эффективное землепользование, развитие системы производства, хранения, переработки и сбыта сельскохозяйственной продукции. Главная проблема заключается в мелкотоварном характере производства и сопровождается высокой долей малых форм хозяйствования в общем объеме валовой продукции сельского хозяйства, общей численности сельскохозяйственных формирований, тенденцией снижения их земельных наделов. Согласно данным Агентства РК по статистике, в 2014 г. доля

хозяйств населения в общем объеме валовой продукции сельского хозяйства составила 45%, в том числе в производстве животноводческой продукции – 75%, в растениеводческой продукции – 44% [1]. Наблюдается также тенденция сокращения количества крупных сельхозформирований и размеров их земельных наделов. За период 1995–2013 гг. количество производственных кооперативов сократилось в 1,6 раза, а средние размеры их землепользования – в 6 раз, соответственно, земельные наделы ТОО и АО сократились в 2,3 раза, крестьянских хозяйств – 1,8 раза (табл. 1) [2].

Таблица 1 – Тенденции изменения численности и размеров различных форм хозяйствования в Республике Казахстан за период 1991–2013 гг.

№ п/п	Категории хозяйств	1991 г.	1995 г.	2001 г.	2010 г.	2013 г.
Количество сельскохозяйственных формирований, ед.						
1	СХПК	232	2354	1753	1162	1448
2	ТОО и АО	–	3433	3500	4573	6615
3	КХ	3333	30785	95460	193435	207215
Средние размеры сельхозформирований, га						
1	СХПК	30000	18667	9117	3759	2995
2	ТОО и АО	–	13500	11750	6287	5913
3	КХ	640	412	260	233	233

* Таблица составлена по данным агентства по использованию земельных ресурсов Республики Казахстан.

Доминирование хозяйств населения в структуре АПК тормозит развитие отрасли. Преобладание крестьянского забоя, несоблюдение норм санитарного контроля, слабая кормовая база и технологическая неоснащенность перерабатывающих предприятий соответствующим оборудованием влияют на качество продукции. Мелкотоварность сельскохозяйственного производства не позволяет проводить крупномасштабную селекционно-племенную работу, соблюдать научно обоснованный севооборот, использовать современные технологии и др. Большинству мелких хозяйств недоступны меры государственной поддержки в виде субсидирования, льготного кредитования в связи с несоответствием их предъявляемым требованиям государственных программ, отсутствием залогового имущества и др. Низкий уровень доходов, высокие ставки по кредитам, значительный уровень рисков субъектов малого и среднего предпринимательства не позволяют обеспечить стартовый капитал для развития бизнеса на селе, для финансирования расходов в предсезонный период оборотных средств, техники, новых технологий.

Одной из важных проблем развития аграрной сферы является неразвитость систем закупа и сбыта, переработки сельскохозяйственной продукции. Современное состояние развития данной сферы АПК характеризуется бессистемностью и стихийностью. Это объясняется тем, что взамен разрушенной системы закупа и сбыта не были созданы рыночные структуры движения сельскохозяйственной продукции, необходимые для обеспечения товаропроизводителям гарантированного сбыта. Все это привело к усилению роли посредников в реализации сети, практически вытеснивших заготовительную систему, при этом полностью исключена взаимосвязь производителей и переработчиков сырья. Низкие закупочные цены на сельскохозяйственную продукцию, диктуемые перерабатывающими предприятиями, не стимулируют увеличение объемов их производства, что в итоге ведет к незагруженности мощностей и емкостей элеваторов, мясокомбинатов и молзаводов, снижению эффективности их функционирования.

Из-за требований качественной, доступной по цене и хорошо упакованной продукции мелкие и средние предприятия не в состоянии успешно конкурировать с постоянными по-

ставщиками. Мешают также традиционная не скоординированность действий предприятий различных сфер АПК и противоречия их интересов. Организация собственной переработки мяса, молока и другой продукции большинству хозяйств не под силу из-за отсутствия средств и опытных кадров, необходимых санитарных требований и жестких налоговых условий, высоких удельных затрат, велики потери при бартерных сделках от участия посредников. Сказывается отсутствие собственной торговой сети, создание и содержание которой не каждому предприятию доступно. Все это вынуждает сельскохозяйственных товаропроизводителей организовывать своими силами совместную деятельность по сбыту, хранению и переработке произведенной сельскохозяйственной продукции, материально-технического обеспечения и обслуживания сельхозтоваропроизводителей без посредников на кооперативной основе.

Таким образом, анализ сложившейся ситуации позволил обосновать необходимость объединения малых форм хозяйствования и определить организационно-экономические предпосылки создания сельскохозяйственных кооперативов, основные из которых:

- необходимость принятия мер по решению проблем малых форм хозяйствования (отсутствие финансовых средств на приобретение семян, удобрений, ГСМ, кормов, сельскохозяйственной техники, технологического оборудования для первичной переработки сырья; недоступность малым формам хозяйствования банковских кредитов, мер государственной поддержки в виде субсидирования, льготного кредитования и др.);

- неразвитость инфраструктуры в системе закупа, хранения, переработки и сбыта сельхозпродукции и экономических взаимоотношений между производителями, переработчиками и другими смежными отраслями АПК (низкие закупочные цены, не покрывающие вложенные затраты сельскохозяйственных товаропроизводителей, не стимулирующие повышение объемов производства сельхозпродукции и их качества, низкая доля переработки сельхозпродукции (мяса, молока – менее 25%, плодов, овощей – 11% и т. д.), следствием которых является незагруженность производственных мощностей и выпуск неконкурентоспособной по сравнению с импортной продукции;

– необходимость приостановления процесса «разукрупнения крупных сельскохозяйственных предприятий» (ПК, ТОО и др.) в крестьянские хозяйства, тенденций сокращения их земельных наделов, «умышленно-го» банкротства производственных кооперативов и др.

Приоритетность развития малого бизнеса на селе подтверждается принятыми за последние годы программными документами («Агробизнес-2020», «Стратегия-2050», «Дорожная карта бизнеса-2020», «Нурлы-жол» и др.). В послании Президента РК народу Казахстана 17 января 2014 г. Н. Назарбаев отметил необходимость «устранения всех барьеров, препятствующих развитию бизнеса в сельском хозяйстве, процессу кооперации фермерства, эффективному землепользованию» [3]. Предусмотрена разработка проекта Закона «О сельскохозяйственной кооперации», направленного на упрощение создания и развития сельскохозяйственных кооперативов [4].

К основным «барьерам, препятствующим процессу кооперации фермерства», относятся:

– высокий уровень недоверия сельскохозяйственных товаропроизводителей, в особенности малых форм хозяйствования, к новым создаваемым структурам, страх потерять единственное средство производство – землю;

– низкий уровень правовой культуры на селе, отсутствие информированности фермеров о преимуществах сельскохозяйственных кооперативов (особой формы организации производства, направленной на совместное управление, контроль, финансирование и пользование результатами труда);

– несовершенство нормативно-правовой базы, регулирующей деятельность кооперативов (наличие множества законов, характеризующихся повторами и противоречиями), отсутствие специализированных координирующих и контролирующих органов (ассоциаций и др.), регулирующих правовые, организационные и экономические условия создания сельскохозяйственных кооперативов, что привело к неправильной их регистрации, учету, распределению доходов и другим нарушениям кооперативных принципов;

– отсутствие стимулирующих факторов объединения фермеров в сельскохозяйственные кооперативы, в частности отсутствие воз-

можности распределения полученного чистого дохода кооперативов (созданных в форме некоммерческих организаций) между их членами;

– несовершенство действующего механизма государственной поддержки сельскохозяйственных кооперативов (недостаточные объемы выделяемых средств на предоставление льготного кредитования через АО «Аграрная кредитная корпорация», при этом льготное кредитование и налогообложение доступны только одной форме кооперативов – сельскому потребительскому кооперативу, а другим формам (сельский потребительский кооператив водопользователей, производственный кооператив, сельскохозяйственные товарищества и др.) – недоступны.

В республике получили развитие как сельскохозяйственные производственные кооперативы, количество которых составило 1102, так и сельскохозяйственные обслуживающие кооперативы в виде 1545 сельских потребительских кооперативов (СПК) и 346 сельских потребительских кооперативов водопользователей (СПКВ). Значительная часть созданных кооперативов приходится на южные области (Южно-Казахстанская, Жамбылская, Алматинская) (рис. 1).

Удельный вес сельскохозяйственных кооперативов в общей численности сельхозформирований не достигает 1%, что подтверждает низкий уровень кооперирования.

Проведенные аграрные преобразования в процессе реформирования крупных землепользователей с выделением крестьянских и фермерских хозяйств, закрепляя собственность граждан на имущество и землю, в частности процедура получения земельной доли в случае выхода из сельскохозяйственного кооператива или хозяйственного товарищества с целью организации крестьянского или фермерского хозяйства, на практике оказалась трудновыполнимой. Обладатели земельных долей потеряли реальную возможность получить дивиденды, а также лишились дополнительных источников доходов от сдачи земельного участка в субаренду. На сегодня на практике в обход законодательства крестьяне сдают в субаренду более эффективным собственникам земли, действует механизм передачи земли от одного землепользователя к другому на договорных условиях, оформленных в форме простых товариществ.

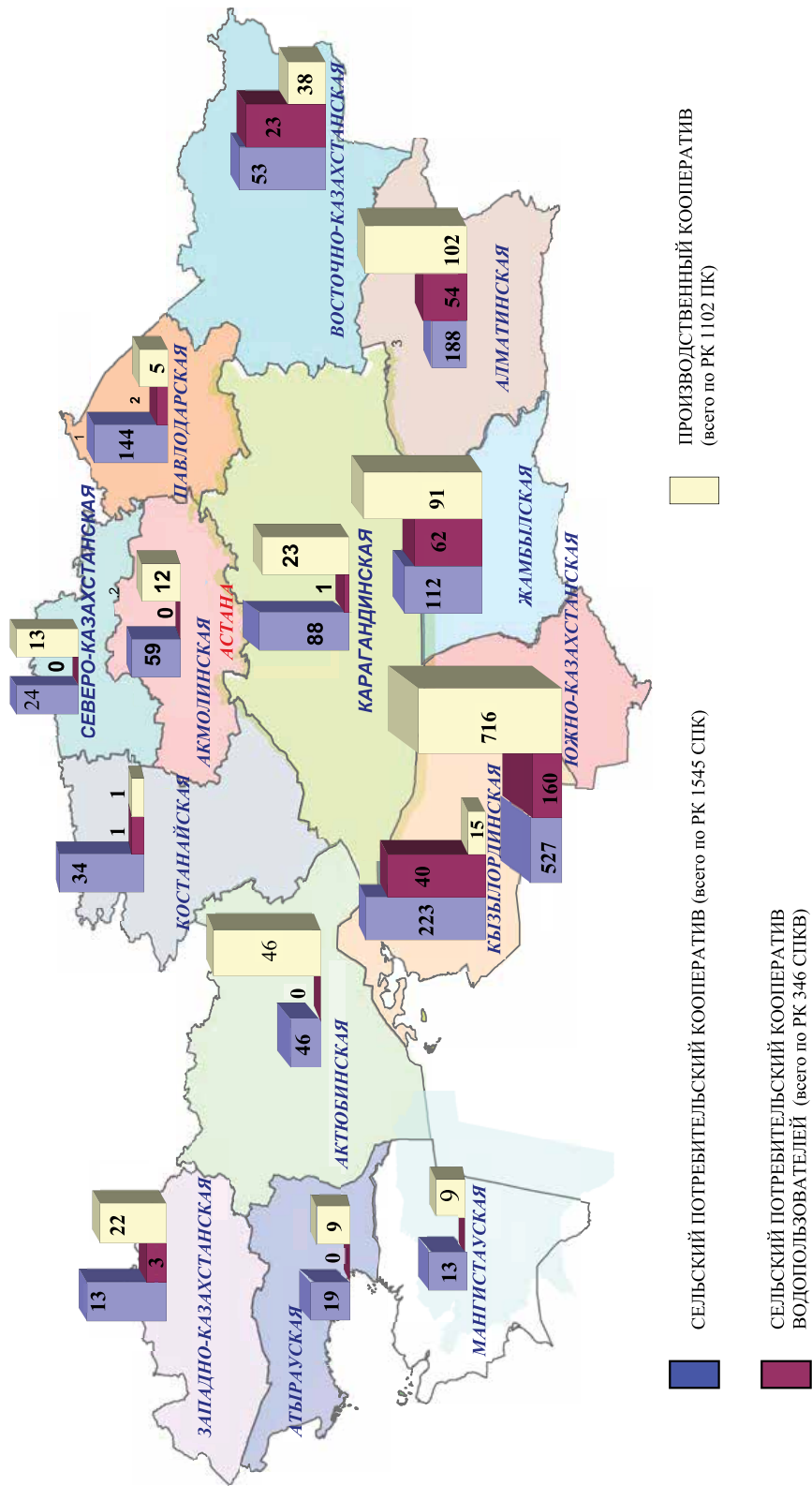


Рисунок 1. Размещение сельскохозяйственных кооперативов в Республике Казахстан за 2013 г.

Не произошло больших изменений в сельскохозяйственных предприятиях (ТОО, ПК, АО) республики в постреформенный период, практически сохранились действовавшая ранее система управления и механизм внутривладельческих отношений. К примеру, производственные кооперативы, как прежде, сохранили колхозную систему ведения хозяйства. Анализ деятельности производственных кооперативов показывает незначительную их долю в общем объеме посевных площадей сельскохозяйственных угодий, в поголовье крупного рогатого скота, производстве пшеницы, молока. Сложившаяся ситуация объясняется отсутствием оборотных средств на развитие производства, значительными задолженностями и, соответственно, сокращением их количества в 1,6 раза за последние 18 лет. В производственных кооперативах нарушаются кооперативные принципы, в частности пол-

ная хозяйственная самостоятельность, право получения собственности на соответствующую долю коллективного имущества, включая землю, добровольность членства в кооперативе, право выхода со своим имущественным паем из кооператива, возможность получения дивидендов и др. Эти факторы не стимулируют сельскохозяйственных товаропроизводителей работать в производственном кооперативе, что привело к банкротству большинства действующих кооперативов данного вида.

Проведенный анализ действующих сельскохозяйственных кооперативов республики позволил выявить их сложившиеся формы (ПК, СПК, СПКВ), особенности механизма экономических взаимоотношений между участниками кооперации, позитивные и негативные направления развития каждой модели (табл. 2).

Таблица 2 – Позитивные и негативные направления развития форм сельскохозяйственной кооперации в Республике Казахстан

Модель интеграции	Позитивные направления	Негативные направления
1	2	3
Производственные кооперативы (ПК) созданные в 90-е гг. XX в.	сохраняются преимущества крупного сельскохозяйственного специализированного хозяйства (производство высокотоварной продукции, многоотраслевой характер деятельности и др.), а также кооперативные принципы («один член – один голос» и др.)	– отсутствие стимулирующих факторов повышения производительности труда; – высокие затраты на производство продукции (ГСМ, удобрения, корма, семена, запчасти и др.); – отсутствие финансовых средств на развитие производства; – задолженность предприятий, приводящая к их банкротству
ПК, созданные в 2005–2010 гг.	– повышение объемов, рентабельности производства; – развитие инфраструктуры; – использование высокотехнологического оборудования и др.	– функционирует как ТОО в интересах ограниченного количества учредителей (2–3 физических лиц); – главная цель – извлечение прибыли, а не удовлетворение потребностей членов кооператива
Сельские потребительские кооперативы (СПК)	– стабильный рост численности СПК; – предоставление льготного кредита под 5% на 5–7 лет по условиям АО «Агрокредитная корпорация»; – предоставление специального налогового режима для СПК;	– нарушение кооперативных принципов (демократичность управления «один человек – один голос», обеспечение доходов членов кооператива, добровольность вступления и др.); – формальный характер объединения СХТП, связанный в большинстве случаев с желанием приобрести льготное кредитование и налогообложение, чем создание СПК; – недоступность льготного кредитования мелким фермерам из-за отсутствия залогового имущества, что привело к расформированию созданных СПК;

1	2	3
	– развитие инфраструктуры (строительство перерабатывающих цехов, хранилищ, установка высокотехнологичного оборудования и др.)	– отсутствие подготовительного, адаптационного этапа организации СПК привело к тому, что принятые государственные меры поддержки (льготное кредитование и налогообложение) были использованы не фермерами, а отдельными частными структурами, в основном ТОО, имеющими родственные связи, с целью объединения имущественной собственности и преимущественного владения долевым участием в кооперативе
Сельские потребительские кооперативы водопользователей (СПКВ)	– обеспечение улучшения эксплуатационных работ, что повышает КПД оросительных систем; – расширение деятельности некоторых СПКВ, которые решают не только вопросы обеспечения водой, но и экономические (производство сельскохозяйственной продукции, обеспечение материально-техническими средствами) и социальные (повышение занятости, доходов и квалификации сельского населения); – объединение СПКВ в ассоциации на районном, областном и республиканском уровнях для защиты интересов фермеров	– отсутствие финансовых средств на эксплуатацию скважин, материально-технического оснащения, что привело к повышению уровня вод, интенсивному засолению земель и, как следствие – снижению урожайности сельскохозяйственных культур и увеличению долгов крестьян; – недоступность льготного кредитования и налогообложения для СПКВ по примеру СПК, несмотря на то, что они относятся к сельскохозяйственным обслуживающим кооперативам

Исходя из проведенного анализа сложившейся ситуации, негативных тенденций развития сельскохозяйственной кооперации в РК требуется критическое переосмысление научных подходов по формированию и эффективному функционированию сельскохозяйственных кооперативов республики. С позиции мирового опыта в рамках Международного кооперативного альянса некоторые принципиальные аспекты понимания сущности кооперации не преодолены на практике сельскохозяйственного производства республики. Одной из характерных особенностей новых экономических условий является такое развитие кооперации, которое непосредственно и последовательно характеризует действительное развитие производственной демократии, право собственности членов кооператива, их экономической свободы как при вступлении, так и при выходе из кооператива. В действительности процесс становления сельскохозяйственной кооперации на практике в Республике Казахстан идет медленно, болезненно и противоречиво.

В настоящее время в республике недостаточно сформированы научно-методоло-

гические аспекты четкой кооперативной теории, соответствующей рыночной экономике, которая могла бы стать базой для государственной кооперативной политики, нет выработки адекватного кооперативного законодательства, открывающего широкий простор эффективной деятельности кооперативных предприятий, организаций и объединений. Многочисленные проведенные аграрные реформы привели к тому, что кооперативные принципы и идеи часто принимают искаженный вид, не учитывается должным образом специфика именно сельскохозяйственной кооперации. В результате в государственной кооперативной политике и кооперативном законодательстве принимаются волевые решения, а в общественном сознании сохраняются ложные представления об этой уникальной форме совместной деятельности, предполагающей сочетание индивидуализма, личного интереса как главной движущей силы развития производства с коллективным, общим интересом.

Анализ действующего законодательства, международный и практический опыт работы кооперативов в сельскохозяйственной отрасли обусловили необходимость примене-

ния новых подходов к механизму формирования сельскохозяйственных кооперативов на территории Казахстана.

В республике создана правовая база производственной и потребительской кооперации, касающаяся всех отраслей народного хозяйства, в частности действуют: Закон РК «О потребительском кооперативе» [5], который регламентирует деятельность объединенных граждан для удовлетворения материальных и иных потребностей участников и имеет статус некоммерческой организации; Закон РК «О производственном кооперативе» [6], регулирующий деятельность добровольно объединенных граждан для совместной предпринимательской деятельности, основанной на их личном трудовом участии, имеющий статус коммерческой организации.

Кроме этого в республике действуют законы РК «О сельской потребительской кооперации» [7], «О сельском потребительском кооперативе водопользователей» [8], «О сельскохозяйственных товариществах и их ассоциациях» [9], данные формы кооперации отнесены к некоммерческим организациям. Согласно Гражданскому кодексу РК [10] и Закону РК «О некоммерческих организациях» [11], в связи с некоммерческим статусом вышеуказанных видов кооперации, «полученный кооперативом чистый доход не может распределяться между их участниками». Практика показывает, что данная формулировка позволяет использовать его в своих интересах определенной группе людей, объявивших себя учредителями кооператива для присвоения полученного дохода кооператива. Отсутствие права на распределение полученного дохода кооператива между его членами не стимулирует, скорее, отчуждает процесс объединения фермеров в сельскохозяйственные кооперативы.

Таким образом, несмотря на наличие значительного количества законов, действующие нормативно-правовые акты республики не учитывают специфические особенности функционирования сельскохозяйственных кооперативов, не создают достаточных правовых условий для объединения производителей сельскохозяйственной продукции, особенно малых форм хозяйствования, с целью совместной обработки земли, производства продукции, ее сбыта, переработки, хранения, снабжения материально-техническими ресур-

сами и других видов сервисного обслуживания. Поэтому нами (Казахский научно-исследовательский институт агропромышленного комплекса и развития сельских территорий) разработан проект единого Закона Республики Казахстан «О сельскохозяйственной кооперации», который был обсужден в широком кругу общественности и сейчас находится на рассмотрении в Правительстве и Парламенте Республики Казахстан.

Основной целью принятия законопроекта является эффективное правовое регулирование системы сельскохозяйственной кооперации путем:

– разработки Закона РК «О сельскохозяйственной кооперации», где ее формы (сельскохозяйственные производственные и сельскохозяйственные обслуживающие кооперативы) будут объединены в самостоятельную группу юридических лиц «сельскохозяйственные кооперативы» и дано единое понятие, отличающее их от других форм хозяйствования, характеризующееся особой формой организации производства, направленной на удовлетворение потребностей его членов путем добровольного объединения имущественных взносов и обеспечения прибыли самих сельхозтоваропроизводителей – учредителей кооператива;

– введения дополнений в Гражданский кодекс РК о новой форме юридического лица – сельскохозяйственном кооперативе, имеющей правовую возможность распределять чистый доход между членами кооператива пропорционально доле их участия в производственной и хозяйственной деятельности;

– усиления мер государственной поддержки сельскохозяйственных кооперативов путем предоставления субсидий, льготного кредитования на приобретение технологического оборудования (по убою скота, первичной переработке молока, хранению сельскохозяйственной продукции, материально-техническому обеспечению и обслуживанию и др.), специального налогового режима и др.

Реализация основных целей принятия законопроекта позволит:

– увеличить значимость сельскохозяйственной кооперации для сельского населения и сельхозтоваропроизводителей с целью реализации возможностей и преимуществ кооперативных принципов в процессе укрупнения и объединения малых форм хозяйствования,

организации сбыта произведенной продукции, хранения, переработки и других сервисных услуг;

– совершенствовать нормативно-законодательную базу путем объединения всех форм сельскохозяйственной кооперации в самостоятельную группу юридических лиц «сельскохозяйственные кооперативы», отличающиеся особым статусом кооперации как социально значимого явления;

– обеспечить повышение доходов сельхозтоваропроизводителей – основных учредителей кооператива, за счет эффективной деятельности, устранения посредников и влияния на ценовые отношения на рынке;

– систематизировать и активизировать меры государственной поддержки и отрегулировать доступность их всем формам сельскохозяйственной кооперации;

– предотвратить нарушение коррупционных схем посреднических структур по присвоению доходов сельскохозяйственных товаропроизводителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан [Электронный ресурс] : стат. сборник / Агентство по статистике РК. – 2012–2014. – Режим доступа: stat.gov.kz.
2. Использование земельных ресурсов РК [Электронный ресурс] / Агентство по использованию земельных ресурсов РК. – 2013. – Режим доступа: kazlands.kz.
3. Послание Президента РК Н. Назарбаева народу Казахстана «Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее» [Электронный ресурс]. – Астана, 17.01.2014. – Режим доступа: akorda.kz.
4. План мероприятий по выполнению поручений Президента Республики Казахстан по итогам расширенного заседания Правительства РК от 14.02.2014 [Электронный ресурс]. – Астана, 14.02.2014. – Режим доступа: akorda.kz.

5. О потребительском кооперативе : Закон РК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: adilet.zan.kz.
6. О производственном кооперативе : Закон РК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: online.zakon.kz.
7. О сельской потребительской кооперации в РК : Закон РК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: online.zakon.kz.
8. О сельской потребительской кооперации водопользователей в РК : Закон РК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: online.zakon.kz.
9. О сельскохозяйственных товариществах и их ассоциациях (союзах) : Закон РК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: adilet.zan.kz
10. Гражданский кодекс Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: online.zakon.kz.
11. О некоммерческих организациях : Закон РК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: online.zakon.kz.
12. Сушкова С. Н., Сушкова Т. Ю. Формирование современной кооперативной системы в агропромышленном комплексе: теория и практика // Научное обозрение: теория и практика. – 2013. – № 4. – С. 13–18.

Акимбекова Галия Уйсимбековна, д-р экон. наук, профессор, академик Академии сельскохозяйственных наук Республики Казахстан, зав. отделом «Кооперация и интеграция в АПК», Казахский научно-исследовательский институт экономики агропромышленного комплекса и развития сельских территорий: Республика Казахстан, 050057, г. Алматы, ул. Сатпаева, 30б.

Акимбекова Шолпан Уйсимбековна, д-р экон. наук, доцент, гл. науч. сотрудник, Казахский научно-исследовательский институт экономики агропромышленного комплекса и развития сельских территорий: Республика Казахстан, 050057, г. Алматы, ул. Сатпаева, 30б.

Тел.: (727) 245-36-20

E-mail: akimbekova_g@mail.ru

FEATURES OF FORMATION OF AGRICULTURAL COOPERATIVES IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Akimbekova Galiya Uysimbekovna, Dr. of Econ. Sci., Prof., member of Academy of agricultural sciences of

the Republic of Kazakhstan, head of “Cooperation and integration in agroindustry” department, Kazakh scientific

research institute of economics of agroindustry and rural development. The Republic of Kazakhstan.

Akimbekova Sholpan Uysimbekovna, Dr. of Econ. Sci., Ass. Prof., leading researcher, Kazakh scientific research institute of economics of agroindustry and rural development. The Republic of Kazakhstan.

Keywords: agricultural cooperatives, small farms, association, legal framework.

The article deals with the problems of the small-scale nature of agricultural production, the reduction of the share of large agricultural units, of their land, and the increasing share of small farms in total gross agricultural

output. Solving this problem requires their association into agricultural cooperatives with the aim of jointly organizing the production, storage, processing, and marketing of agricultural products, providing the basic means of production and other services to the members of the cooperative. The analysis of the existing forms of agricultural cooperatives and the mechanism of their state support is presented; the main factors constraining their development are identified. Based on the assessment of the status of agricultural cooperatives, proposals on improving the legislative framework, the mechanism of financial and credit support are developed. New provisions and expected results for the implementation of the project developed by the law “On agricultural cooperation” are formulated.

REFERENCE

1. *Sel'skoe, lesnoe i rybnoe khozyaystvo v Respublike Kazakhstan [Agriculture, forestry and fisheries in the Republic of Kazakhstan]: statistics digest. Agentstvo po statistike RK Committee on statistics of the Republic of Kazakhstan. 2012–2014. Available at: stat.gov.kz.*
 2. *Ispol'zovanie zemel'nykh resursov RK [Management of land resources of the Republic of Kazakhstan]. Committee for land resource management of the Republic of Kazakhstan. 2013. Available at: kazlands.kz.*
 3. *Address of the President of the Republic of Kazakhstan N. Nazarbaev to the people of Kazakhstan “Kazakhstanskiy put' – 2050: Edinaya tsel', edinye interesy, edinoe budushchee» [Kazakhstan's way – 2050: common goal, common interests, common future]. Astana, 17.01.2014. Available at: akorda.kz.*
 4. *Plan meropriyatiy po vypolneniyu porucheniy Prezidenta Respubliki Kazakhstana po itogam rasshirennogo zasedaniya Pravitel'stva RK ot 14.02.2014 [Action plan for implementation of the orders of the President of the Republic of Kazakhstan based on an expanded meeting of the Government of the Republic of Kazakhstan of 02.14.2014]. Astana, 14.02.2014. Available at: akorda.kz.*
 5. *O potrebitel'skom kooperative [On consumer cooperative]: the Republic of Kazakhstan law. Available at: adilet.zan.kz.*
 6. *O proizvodstvennom kooperative [On production cooperative]: the Republic of Kazakhstan law. Available at: online.zakon.kz.*
 7. *O sel'skoy potrebitel'skoy kooperatsii v RK [On rural consumer cooperatives in the Republic of Kazakhstan.]: the Republic of Kazakhstan law. Available at: online.zakon.kz.*
 8. *O sel'skoy potrebitel'skoy kooperatsii vodopol'zovateley v RK [On rural consumer cooperatives of water users in Kazakhstan]: the Republic of Kazakhstan law. Available at: online.zakon.kz.*
 9. *O sel'skokhozyaystvennykh tovarishchestvakh i ikh assotsiatsiyakh (soyuzakh) [On agricultural partnerships and their associations (unions)]: the Republic of Kazakhstan law. Available at: adilet.zan.kz*
 10. *Grazhdanskiy Kodeks Respubliki Kazakhstan [Civil code of the Republic of Kazakhstan]. Available at: online.zakon.kz.*
 11. *O nekommercheskikh organizatsiyakh [On non-profit organizations.]: the Republic of Kazakhstan law. Available at: online.zakon.kz.*
 12. *Sushkova S. N., Sushkova T. Yu. Formirovanie sovremennoy kooperativnoy sistemy v agropromyshlennom komplekse: teoriya i praktika [Formation of a modern cooperative system in agroindustry: theory and practice]. Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science review: theory and practice. 2013, № 4. Pp. 13–18.*
-

СТРАТЕГИЯ ВЫБОРА БИЗНЕС-МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ КОМПАНИИ

М. В. ЗАГОРУЙКО, Н. Н. МАСЮК, О. В. ПЕРФИЛЬЕВА

*ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»,
г. Владивосток*

Аннотация. В условиях усиления потребностей регионов в развитии экспортного потенциала региональной экономики актуальной становится проблема повышения конкурентоспособности регионального бизнеса на международных рынках. Открытость регионального рынка для зарубежных инвесторов и зарубежного бизнеса определяет работу регионального правительства по созданию условий для укрепления позиций региональных компаний, осуществляющих экспорт, и защите их интересов. В том числе речь идет о необходимости для региональных компаний разрабатывать стратегии интернационализации и планы по продвижению своих товаров и услуг на зарубежных рынках. Адаптивные стратегии интернационализации бизнес-среды организаций требуют дополнительного изучения в контексте инновационного развития экономики России. В условиях усиления глобализации возрастает потребность предприятий в обоснованных стратегиях развития, основанных на поэтапной интернационализации. В данной работе предложены методические инструменты оценки степени интернационализации компаний, основным из которых является организационно-экономический механизм создания адаптивной бизнес-модели.

Ключевые слова: организационно-экономический механизм, бизнес-модель организации, бизнес-среда, степень интернационализации, стратегия.

Усиление глобализации определяет трансформацию подходов к организации и ведению бизнеса как крупных, так и средних и малых предприятий, поэтому в данной статье приводится три методических инструмента для определения стратегии выбора бизнес-модели организации в условиях интернационализации.

Первый инструмент представляет собой организационно-экономический механизм создания адаптивной бизнес-модели организации, учитывающий основные элементы процесса бизнес-моделирования (цель, принципы, функции и др.), отличительной особенностью которого является детализация процесса создания и коммерциализации конечного продукта, что позволяет руководству компании выбрать эталон бизнес-модели из числа восьми возможных вариантов и провести корректировку эталонной модели в привязке к реальному бизнесу и целевым ориентирам развития. Этот механизм представлен на рисунке 1.

Второй инструмент представлен методикой оценки степени интернационализации компании (низкой, средней, высокой), основанной на учете сфер внешнеэкономической

деятельности и территории, где эта деятельность осуществляется, отличающейся детализацией внешнеэкономической деятельности – ВЭД (экспорт, совместные проекты, франчайзинг, контрактные совместные предприятия, зарубежные филиальные сети и международные корпорации), что позволяет в конечном итоге оценить степень интернационализации и потребность в капитале на основе их группировки (рис. 2).

Методика оценки степени интернационализации компании включает:

- анализ деятельности в контексте ВЭД;
- анализ ВЭД и ее детализация;
- оценка ВЭД в контексте принадлежности к территории (своей или зарубежной);
- идентификация степени интернационализации:

а) низкая – осуществление экспорта на своей территории;

б) средняя – осуществление деятельности на зарубежной территории благодаря заключенным контрактам с иностранными компаниями;

в) высокая – осуществление деятельности на зарубежной территории благодаря созданию там дочерних предприятий.



Рисунок 1. Организационно-экономический механизм создания адаптивной бизнес-модели организации

Третий инструмент для определения стратегии выбора бизнес-модели – методика выхода бизнес-компаний на международные рынки, основанная на построении квадратичной матрицы «интернационализация фирмы × интернационализация рынка», отличающаяся одновременным учетом степени интернационализации компании и степени интернацио-

нализации рынка, что позволяет руководству определить свою позицию на международном рынке как одну из четырех возможных: «первопроходец», «запоздавший», «международный в одиночестве», «международный среди других», а также оценить сопровождающие их риски (табл. 1).

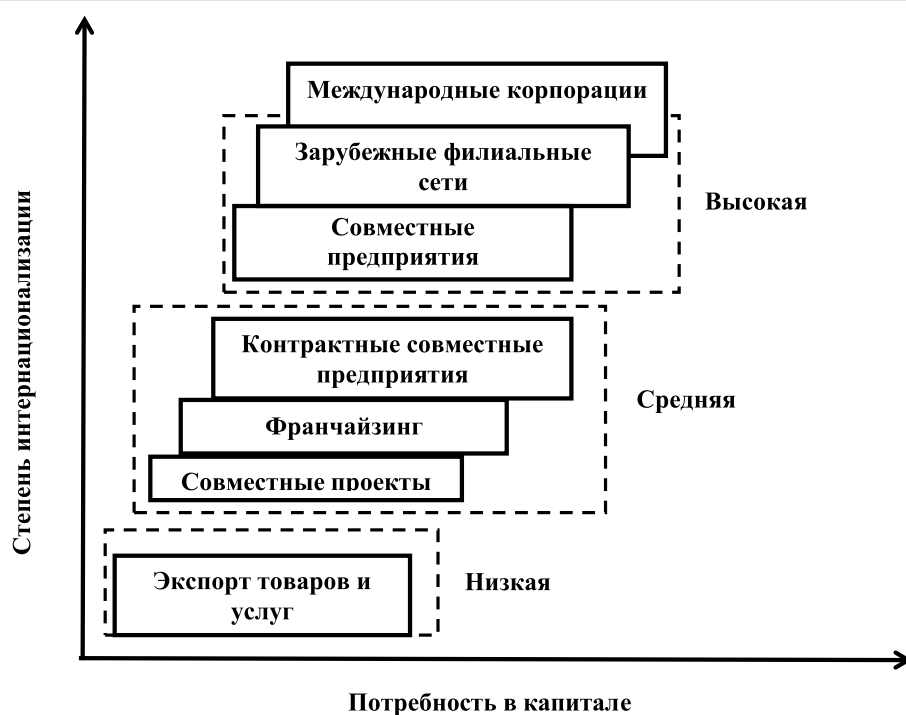


Рисунок 2. Степень интернационализации бизнес-компаний

Таблица 1 – Четыре варианта интернационализации фирмы

		Степень интернационализации рынка	
		низкая	высокая
Степень интернационализации фирмы	низкая	«первопроходец»	«запоздавший»
	высокая	«международный в одиночестве»	«международный среди других»

В результате получился комплексный анализ стратегии выбора бизнес-модели организации, при этом методики оценки степени интернационализации компании и выхода бизнес-компаний на международные рынки способствуют созданию интернационального бизнеса.

Все разработанные инструменты были использованы при проведении исследования степени интернационализации компаний Приморского края, проведенного нами в 2013–2015 гг.

Исследование показало, что компании Приморского края имеют низкую степень интернационализации, процессы по ее увеличению идут медленно и хаотично. Поэтому тем компаниям, которые находятся на этапе экспериментального экспорта, нужно стремиться увеличивать долю экспорта, для того чтобы наращивать внешнеэкономические связи, которые в дальнейшем помогут достичь более высоких форм интернационализации.

Компании, которые ориентированы на экспорт, должны стремиться к созданию совместных предприятий и организации деятельности на зарубежных рынках, это даст им дополнительные преимущества относительно рынков сбыта, доступа и контроля над внешними ресурсами, а также они смогут использовать разные формы международной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колмыков Л. Ф., Масюк Н. Н. Развитие совместного предпринимательства в приграничных территориях Дальнего Востока России и Северо-Восточного Китая. Территория новых возможностей // Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2012. – № 4(17). – С. 35–40.
2. Тоньшева Л. Л. Инновационное предпринимательство: природа и выбор бизнес-модели // Известия высших учеб-

- ных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2012. – № 3. – С. 11–15.
3. Kolmykov L. F., Masyuk N. N. Comparative Structural Analysis of Jointventure in the Western and Eastern Regions of Russia // *World Applied Sciences Journal*. – 2013. – Т. 24. – № 8. – Pp. 1101–1105.
 4. Trading Economics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: tradingeconomics.com/indicators.
 5. Корнеева Е. В. Преобразование представлений бизнес-процесса // *Научное обозрение : теория и практика*. – 2013. – № 1. – С. 34–43.
 6. Хмелькова Н. В., Каштанова А. Ю. Об использовании информационных технологий в бизнесе // *Вестник развития науки и образования*. – 2014. – № 1. – С. 58–60.

Загоруйко Мария Викторовна, магистрант кафедры «Экономика и менеджмент», ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»: Россия, 690990, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41.

Масюк Наталья Николаевна, д-р экон. наук, почетный работник высшего профессионального образования, профессор кафедры «Экономика и менеджмент», ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»: Россия, 690990, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41.

Перфильева Ольга Владимировна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика и менеджмент», ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»: Россия, 690990, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41.

Тел.: (423-2) 45-08-53

E-mail: masyukn@gmail.com

STRATEGY OF SELECTING THE BUSINESS MODEL OF AN ORGANIZATION AND THE METHOD OF ASSESSING THE LEVEL OF COMPANY INTERNATIONALIZATION

Zagoruyko Mariya Viktorovna, Master's student of "Economics and management" department, Vladivostok State university of economics and management. Russia.

Masyuk Natal'ya Nikolaevna, Dr. of Econ. Sci., honorary worker of higher professional education, Prof. of "Economics and management" department, Vladivostok State university of economics and service. Russia.

Perfil'eva Ol'ga Vladimirovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Economics and management" department, Vladivostok State university of economics and management. Russia.

Keywords: organizational-economic mechanism, business model of an organization, business environment, level of internationalization, strategy.

In the conditions of heightened need for the development of export potential of regional economy, the problem of increasing the competitive ability of regional business in international markets is becoming topical. The openness of regional market for foreign investors and businesses determines the work of regional governments on the creation of conditions for strengthening the positions of regional export companies and protecting their interests. In particular, the work deals with the necessity for regional companies to develop internationalization strategies and plans of promoting their goods and services in foreign markets. Adaptive strategies of internationalizing the business environment of organizations require further study in the context of innovative development of Russian economy. Increased globalization leads to the increasing need of enterprises for substantiated development strategies based on stagewise internationalization. The work suggests methodological tools for assessing the level of company internationalization. The main tool is the organizational-economic mechanism of creating an adaptive business model.

REFERENCE

1. Kolmykov L. F., Masyuk N. N. Razvitie sovmnestnogo predprinimatel'stva v prigranichnykh territoriyakh Dal'nego Vostoka Rossii i Severo-Vostochnogo Kitaya. Territoriya novykh vozmozhnostey [Development of joint entrepreneurship on the border territories of the Far East of Russia and North-Eastern China. Territory of new opportunities]. *Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i servisa – Herald of Vladivostok State university of economics and service*. 2012, No. 4(17). Pp. 35-40. (in Russ.)
2. Tonysheva L. L. Innovatsionnoe predprinimatel'stvo: priroda i vybor biznes-modeli [Innovative entrepreneurship: nature and choice of a business model]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Sotsiologiya. Ekonomika. Politika – News of higher educational institutions. Sociology. Economics. Politics*. 2012, No. 3. Pp. 11-15. (in Russ.)
3. Kolmykov L. F., Masyuk N. N. Comparative Structural Analysis of Jointventure in the Western and Eastern Regions of Russia // *World Applied Sciences Journal*. – 2013. – Т. 24. – № 8. – Pp. 1101–1105.
4. Trading Economics. Available at: <http://www.tradingeconomics.com/indicators>.

5. Korneeva E. V. *Preobrazovanie predstavleniy biznes-protsessa [Transformation of business process representations]. Nauchnoe obozrenie : teoriya i praktika – Science Review: theory and practice. 2013, No. 1. Pp. 34-43. (in Russ.)*

6. Khmel'kova N. V., Kashtanova A. Yu. *Ob ispol'zovanii informatsionnykh tekhnologiy v biznese [On the usage of information technologies in business]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Herald of science and education development. 2014, No. 1. Pp. 58-60. (in Russ.)*

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ КАК ФАКТОР РЕГИОНАЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

О. А. ДОНИЧЕВ, М. А. ТОБИЕН, А. О. ТОБИЕН

*ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых»,
г. Владимир*

Аннотация. В статье анализируются проблемы рационального и бережного ресурсо- и энергопотребления. Рассмотрены задачи региональных экономик по сокращению потребления сырьевых материалов и энергии в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве. Подчеркнута роль и значение использования инновационных технологий в производстве, позволяющих сократить использование сырья, материалов и топлива на производство единицы продукции. Выделена необходимость использования альтернативных и возобновляемых источников сырья, экологически чистых энергетических продуктов. Отмечена роль региональных органов власти и управления в использовании сберегающих технологий в производстве и экономного использования энергетического сырья. Подчеркивается необходимость создания региональных энергетических программ, стратегически важных для повышения уровня инвестиционной активности, соблюдения интересов участников развития теплоэнергетического комплекса и потребителей энергии и формирования бюджетов.

Ключевые слова: ресурсо- и энергосбережение, инновационные ресурсосберегающие технологии, альтернативные и воспроизводимые источники энергии.

Инновационное развитие российской экономики, призванное обеспечить ее прогрессивную динамику на основании модернизации и научно-технического обновления производственной сферы, является очень важным, но не единственным направлением, которое способно сформировать условия для повышения конкурентоспособности народного хозяйства и роста его результативности.

Снижение расхода топлива и материалов на единицу производственной продукции в связи с этим становится важнейшей государственной задачей. Речь при этом идет об изменении подходов к полноценному и эффективному ресурсообеспечению региональных экономик. Это обусловлено тем, что потенциалы топливно-энергетических, природно-сырьевых и человеческих ресурсов отдельных регионов в значительной мере отличаются друг от друга.

Поэтому, с одной стороны, придается особое значение фактору рационального использования всех видов ресурсов, с другой стороны, значительный вес приобретают ресурсное обеспечение регионов и межрегиональный ресурсообмен во взаимных интересах.

Эти условия становятся все более актуальными с точки зрения сырьевой и топлив-

но-энергетической безопасности регионов и государства в целом. Энергетическую и ресурсную безопасность принято трактовать как адекватное обеспечению энергетическое и ресурсное снабжение, обеспечивающее устойчивое функционирование и развитие экономики при приемлемых и стабильных ценах [1, с. 46].

Следует заметить, что данные виды экономической безопасности во многом определяются видами экономической деятельности, которые формируют производственно-сырьевой, топливно-энергетический и кадровый базис территорий, среди которых выделяются крупные корпоративные структуры как регионального, так и межрегионального уровней [2, с. 41–42].

Необходимо также отметить, что фактор повышения энергоэффективности является важнейшим движущим элементом, способным обеспечить основу экономического роста, заложенного в программах развития страны. Это связано с тем, что Россия все еще относится к группе государств с очень высокой энергоемкостью ВВП. Сохранение подобной ситуации чревато рядом последствий: от глобальных, заключающихся в снижении энергетической безопасности России и ее ре-

гионов, до внутренних, из-за отвлечения значительных средств на энергоснабжение и подключение к энергосетям.

Но самые большие сложности заключаются в том, что эти последствия отражаются на бюджетах населения в связи с ростом тарифов на услуги ЖКХ и энергоносители, включая автомобильное топливо, и будут способствовать сохранению высокого уровня бедности и ухудшению собираемости коммунальных платежей, от которых в конечном итоге зависят бюджеты всех уровней.

Неслучайно снижение энергоемкости ВВП стало одним из важнейших исходных условий формирования вариантов развития экономики. Целевые установки по повышению энергоэффективности для инновационного сценария сформированы следующим образом: снизить энергоемкость ВВП к 2020 г. на 40%; и получить экономию электроэнергии свыше 1000 млн тонн условного топлива (т. у. т.). Проблема осложняется тем, что энергоносители в виде нефти и газа являются пока основными источниками экспорта, в результате чего более 50% федерального бюджета формируется за счет поступления рентных платежей от этих ресурсов [3, с. 71–72].

В то же время добыча нефти в РФ в 2012 г. выросла до 518 млн тонн или на 1,3%, однако добыча газа в этот период снизилась на 2,3% и составила 655,007 млрд м³. Добыча угля увеличилась на 4,7% по сравнению с 2011 г. и равняется 352,688 млн тонн, также как и выработка электроэнергии, рост которой составил 1,3% и достиг 1,053 триллиона кВт·ч [4].

Необходимо отметить, что организационно-экономическая деятельность государства по ресурсному обеспечению национальной экономики представляет собой совокупность ряда стратегических управленческих решений, направленных на воспроизводство базовых экономических ресурсов общества – основных средств, человеческих и естественных ресурсов [5, с. 62].

Повышение эффективности производства на основе комплексного использования резервов интенсификации базируется на двух важнейших взаимосвязанных направлениях. Первое предполагает обеспечение устойчивых темпов роста производительности труда, второе – планомерное снижение удельной ресурсоемкости конечного продукта [6, с. 55].

По оценкам ученых национальная экономика обладает потенциалом энергосбережения в 39–47% текущего годового потребления энергии. Наибольшие возможности для экономии энергоресурсов предоставляют: энергопотребление жилых зданий – 38% от общего потребления энергозатрат; промышленность – 38%; бюджетная сфера, включая сектор ЖКХ – 42% [7, с. 43].

Между тем за последние 20 лет (1992–2012) мировое потребление энергоресурсов увеличилось на 52%, этот прирост почти полностью обеспечивают страны, не входящие в ОЭСР. Однако статистические данные показывают, что индустриализирующаяся часть мира не только опережает страны ОЭСР по росту потребления, но и вносит основной вклад в увеличение производства энергии: за последние десять лет на долю стран за пределами ОЭСР пришлось 98% мирового прироста производства энергоресурсов. В 2012 г. эта пропорция сохранилась, несмотря на резкое увеличение добычи сланцевых ресурсов в США и замедляющийся рост производства угля в Китае [8, с. 184–185].

Вместе с тем основные проблемы экономического развития России в середине 2000-х годов, по мнению ряда ученых, в большей мере были связаны с ресурсами формирования производственного потенциала (инжиниринг, строительные мощности, продукция инвестиционного назначения, научно-технические разработки и др.). Воспроизводство данных ресурсов имеет свою специфику, учет которой уделялось недостаточное внимание в процессе реформирования экономики, что и стало одной из предпосылок сложившейся системы ограничений экономического роста. Все российские компании указывают на проблемы с поставками современного отечественного оборудования, подготовкой квалифицированных кадров. Если в 1990 годы для строителей в качестве ограничительных являлись преимущественно вопросы финансирования, налоговой нагрузки, то в настоящее время это все чаще система поставок материалов [9, с. 34–35].

Поэтому задача совершенствования системы материально-ресурсного обеспечения в современной России ограничивается неудовлетворительным состоянием дел в сфере снабжения сырьем и материалами предприятий, кроме того имеются существенные раз-

рывы между теорией менеджмента и практикой принятия решений [10, с. 11].

Следует также отметить, что проблемы эффективного и экономного использования и расходования всех видов ресурсов, топлива, тепловой и электрической энергии, сырья и материалов производственного назначения на первый план выдвигают задачу внедрения инновационных технологий производства продукции и использования энергосберегающего оборудования в целях повсеместного сокращения удельного потребления сырьевых и энергоемких ресурсов, применения современных технологий природопользования.

Исходя из этого рациональное природопользование и эффективное ресурсосбережение становятся, в том числе для энергетических компаний, настолько важной задачей, что требуют принципиально новых подходов и изменения собственной производственной политики и дополнения ее инновационными мероприятиями.

В то же время нужно отметить, что специалисты электроэнергетической отрасли, специфической чертой российской энергетики считают недостаточное финансирование инновационного развития. Сложившаяся в России схема финансирования подобных разработок сочетает гранты научных фондов, собственные средства предприятий и иные разовые, часто непрофильные источники. В условиях конкуренции совершенно разнородных разработок неизбежно включается «инвестиционный» механизм отбора. Результатом действия сложившейся схемы оказывается отсутствие управления процессом технологического обновления. Происходит подмена инновационного отбора инвестиционным, что неизбежно влечет за собой спад в отдельных отраслях экономики [11, с. 58].

Поэтому основной причиной недостаточного финансирования российских инновационных разработок, с одной стороны, является ограниченное выделение средств на эти цели из федерального и региональных бюджетов, с другой стороны, отсутствие заинтересованности крупного бизнеса во внедрении инноваций в производство, пассивное отношение предпринимательских структур во внедрении инновационных разработок, позволяющих использовать энерго- и ресурсосберегающие технологии. Это означает, что роль и значение органов власти и управления,

особенно региональных, в вопросах инновационного развития экономики и применения на этой базе ресурсо- и энергосберегающих технологий должна в значительной мере повышаться с тем чтобы поднять ответственность бизнеса за инновационное обновление производства и ресурсосбережение.

Анализируя проблемы инновационного обновления отраслей энергетики, следует заметить, что ключевыми факторами, обуславливающими необходимость дальнейших модернизационных изменений в их развитии, являются также старение инфраструктуры и снижение надежности централизованной системы электроснабжения, ожидаемый рост электропотребления на 2–3% в год при повышении требований к качеству и бесперебойности поставок, постоянно меняющиеся цены на энергоресурсы, малое количество решений, базирующихся на основе современных технологий, слабое на фоне общемирового тренда развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в России. К 2030 г. их доля в топливно-энергетическом балансе страны составит только около 3% [12, с. 35].

Между тем проблема использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии становится более чем актуальной. Нехватка нефти и газа повышает интерес к использованию угля, атомной энергии, гидроэлектроэнергии и энергии солнца, ветра, энергии утилизации отходов сельского хозяйства и промышленности. Есть и еще одно обстоятельство, которое стимулирует переключение развитых стран с углеводородных источников энергии на альтернативные. Это осложняющаяся в мире экологическая обстановка, изменения климата, расточительное и неэффективное природопользование [13, с. 235].

При этом следует заметить, что проблема имеет свои особенности. В ряде западных стран определенное распространение получило так называемое биотопливо, производимое из пищевых зерновых продуктов – сахарного тростника, кукурузы, пшеницы, сахарной свеклы, соевых бобов, рапса, пальмового масла и других источников. Однако в условиях, когда в мире ощущается острая нехватка продуктов питания, направлять их на производство топливных ресурсов вряд ли рационально. В России до известной компании борьбы с пьянством существовали целые производства по выпуску этилового спирта на основе

гидролиза отходов древесины, которые образуются в огромных количествах. Думается, что такой способ получения этанола наиболее приемлем и рационален, поскольку проблема актуальна, а сокращение запасов нефти и газа в России – вещь очевидная и не столь отдаленная.

С позиций нашего исследования значительный интерес может представлять анализ баланса энергоресурсов за 2011 г. по РФ [14, с. 36]. Из него следует, что добыча природного топлива в 2011 г. составила 1736,3 млн т. у. т., что выше уровня предыдущего года на 42,3 млн тонн, или на 2,4%, из них нефть и газовый конденсат составили 732,7 млн тонн, что на 10,1 млн тонн, или на 1,4%, больше, чем в 2010 г., газ естественный – 774,1 млн тонн, или на 21,6 млн тонн (2,9%) больше предыдущего периода, уголь – 224,8 млн тонн, или на 4,4% больше. Выработано в переводе на условное топливо 363,4 млн тонн электроэнергии и 198,2 млн тонн тепловой энергии. При этом из общего объема топливно-энергетических ресурсов котельно-печное топливо составило 1106,5 млн тонн.

Распределение ресурсов в 2011 г. было произведено следующим образом. На потребление было направлено 1080,3 млн тонн, или 62,5% условного топлива из общего количества ресурсов года, что больше предыдущего периода на 37,2 млн тонн, на экспорт пошло 646,3 млн тонн, или 37,4% ресурсов, что больше предыдущего года на 7,7 млн тонн.

На экспорт отправлено на 3,4 млн тонн меньше нефти и газового конденсата и на 3,5 млн тонн угля, но на 14,8 млн тонн больше газа в переводе на условное топливо. При этом нужно подчеркнуть, что природного топлива, израсходовано в промышленном производстве, 76,5 млн тонн, что выше предыдущего периода на 4,3%.

Таким образом, анализ очередного баланса энергоресурсов страны показывает, что, во-первых, топливно-энергетические ресурсы по-прежнему остаются основной чертой экспорта, более того, объемы экспорта увеличиваются по всем показателям. Во-вторых, энергопотребление в отраслях экономики возрастает, несмотря на декларируемые цели сокращения энергопотребления на производственные цели.

Более того, продолжает возрастать или сокращается очень медленно удельное энер-

гопотребление и расход условного топлива на производство отдельных видов продукции.

Например, за два последних представленных в статической отчетности года (2011 и 2012 гг.) удельный расход вырос по добыче нефти на 3,3%, производству проката черных металлов – 2%, на 0,7 кВт·ч на тонну увеличился удельный расход электроэнергии при переработке нефти, незначительно снизился при добыче угля, выплавке электростали, но вырос на 186 кВт·ч на тонну при производстве каучука. Эти показатели характеризуют общегосударственные расходы энергоресурсов. Что касается регионального уровня, то подобные затраты практически остаются без учета и контроля.

Исследуя более подробно проблему формирования топливно-энергетических балансов, мы должны отметить, что приказом Министерства энергетики РФ [15] утвержден порядок составления топливно-энергетических балансов субъектов Российской Федерации и муниципальных образований. Ответственными за процедуру формирования балансов определялись органы исполнительной власти субъектов РФ. Казалось бы, что очень важный шаг сделан, и теперь появится возможность иметь объективную картину производства и потребления энергетических ресурсов в стране. Однако на деле все оказалось значительно сложнее. По регионам Центрального федерального округа на сайтах администраций удалось найти только энергетический баланс города Москвы – за 2010 год. Данный период казался вполне естественным, поскольку формирование балансов – процесс сложный и длительный. Беспокоило другое: только в одном регионе – Владимирской области – имелся проект постановления губернатора о формировании такого баланса. В других территориях подобной информации вообще не было. Поэтому нами было принято решение выполнить качественное сопоставление относительных величин, характеризующих балансы Российской Федерации [15, с. 399] и г. Москвы [16] по следующим параметрам:

$$1) I_{er} = \frac{C_{er}}{V_r}, \text{ где } I_{er} - \text{удельный расход топлива на производство валового регионального продукта; } V_r - \text{валовый региональный продукт; } C_{er} - \text{конечное потребление энергоресурсов;}$$

гопотребление и расход условного топлива на производство валового регионального продукта; V_r – валовый региональный продукт; C_{er} – конечное потребление энергоресурсов;

2) $R_i = \frac{C_{er}}{I_n}$, где R_i – отношение годового объема конечного потребления энергоресурсов;

3) $S_i = \frac{C_{er}}{I_t}$, где S_i – энергоэффективность инноваций – отношение конечного потребления энергоресурсов в регионе за год к расходам на технологические инновации; I_t – расходы на технологические инновации;

4) $N_r = \frac{C_{er}}{B_N}$, где N_r – энергопотребление

населения; B_N – численность населения региона за год;

5) $H_r = \frac{C_{er}}{W_i}$, где H_r – энергообеспеченность внутренних затрат на исследования и разработки; W_i – внутренние затраты на исследования и разработки;

6) $E_r = \frac{V_r}{C_{er}}$, где E_r – энергоэффективность территории.

В результате выполненных расчетов были получены следующие данные (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты расчетов показателей топливно-энергетических балансов РФ и г. Москвы

	I_{er}	R_i	S_i	N_r	H_r	E_r
РФ	0,0676 тыс. т/ млн руб.	0,2784 тыс. т/ млн руб.	6,359 тыс. т/ млн руб.	17,840 тыс. т/ млн руб.	1,333 тыс. т/ млн руб.	14,791 тыс. т/ млн руб.
г. Москва	0,00345 тыс. т/ млн руб.	0,0394 тыс. т/ млн руб.	1,261 тыс. т/ млн руб.	2,5 тыс. т/ млн руб.	0,148 тыс. т/ млн руб.	289,497 тыс. т/ млн руб.
Относит. величина сравнения	48,57	7,05	5,04	7,12	9,00	0,051

Из данной таблицы следует, что сравниваемые величины указывают на преимущество по всем параметрам Российской Федерации, за исключением показателя энергоэффективности, который в г. Москве в 19,69 раза выше, чем в целом по стране. Однако это не свидетельствует о действительно высоком показателе энергоэффективности экономики в г. Москве. Данное обстоятельство объясняется тем, что большинство крупных общероссийских предприятий имеют свои центральные офисы в Москве, здесь же отчитываются о величине произведенного продукта. Поэтому при относительно невысоком энергопотреблении в Москве такие высокие показатели регионального продукта становятся возможными. Поэтому мы полагаем, что было бы достаточно эффективно, если бы балансы энергоресурсов регионов, кроме составления в субъектах РФ, отслеживались на федеральном уровне через публикацию их в общегосударственных ежегодных статсборниках по федеральным округам с разбивкой по входящим в них регионам для того, чтобы у органов власти и специалистов была возможность объективно оценивать балансы производства и потребления

ресурсов и прогнозировать их развитие на определенную перспективу.

Эта задача может быть решена и на основании разработки региональных энергетических программ. Региональные энергетические программы – одно из важнейших средств реализации энергетической политики государства в региональном разрезе, поддержания баланса интересов участников развития ТЭК и потребителей энергии, привлечения инвестиционных ресурсов, формирования бюджетов.

Таким образом, подводя итоги исследования проблем рационального использования ресурсов в целях активизации регионального развития, мы можем сделать следующие выводы.

Устойчивое ресурсное обеспечение процессов экономического развития социально-экономических систем регионов может быть успешно обеспечено только в условиях эффективно проводимой работы по сокращению удельного энерго- и ресурсо-потребления на производство продукции и жилищно-коммунальное хозяйство, что может служить условием повышения их конкурентоспособности.

Данное требование возможно осуществить только при эффективном инновационном обеспечении воспроизводственного развития региональных экономик с учетом существенного различия их ресурсных потенциалов.

Данное обстоятельство требует эффективного и экономного использования и расходования всех видов ресурсов, топлива, тепловой и электрической энергии, выдвигает при этом задачу внедрения инновационных технологий производства продукции и использования энергосберегающего оборудования.

Определяющим условием становится развитие производства и потребления нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, поскольку в перспективе страну ожидает определенный дефицит нефти и газа, что должно повысить интерес к использованию угля, энергии атома, солнца, ветра, утилизации продуктов сельхозпереработки и лесоматериалов.

Сопоставление показателей баланса энергоресурсов России и г. Москвы за последние годы дает основание утверждать, что топливно-энергетические ресурсы по-прежнему остаются основной чертой экспорта и по всем показателям их величина увеличивается, а энергопотребление в отраслях экономики возрастает, несмотря на декларируемые задачи его сокращения. Итоги анализа баланса дают основание для заключения о том, что в целях повышения ответственности региональных уровней власти за процессы сокращения энерго- и ресурсопотребления целесообразно не только формировать энергетические балансы федеральных округов и входящих в них регионов, но и делать их доступными для общест-венности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалов Ю. Д. Оценка стратегических угроз в прогнозных исследованиях ТЭК // Проблемы прогнозирования. – 2014. – № 3.
2. Доничев О. А., Малкова Т. Б. Методика оценки устойчивости функционирования региональных корпоративных структур в энергетике // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 22.
3. Башмаков И. Российский ресурс энергоэффективности: масштабы, затраты и выгоды // Вопросы экономики. – 2009. – № 2.
4. Агентство экономической информации «Прайм» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [1prime.ru/Industrial/2013_0109/760366482.html](http://prime.ru/Industrial/2013_0109/760366482.html).
5. Кушнир Л. Л. Моделирование системы ресурсного обеспечения национальной экономики с использованием положений теории стейкхолдеров // Проблемы современной экономики. – 2013. – № 1.
6. Рау В. В., Скульская Л. В., Широкова Т. К. Тенденции изменения ресурсоемкости аграрного сектора // Проблемы прогнозирования. – 2013. – № 4.
7. Ратнер С. В., Иосифова Л. В. Оценка эффективности региональных программ энергосбережения // Региональная экономика: теория и практика. – 2013. – № 35.
8. Рюль К. Энергетика – адаптация к меняющемуся миру // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2013. – № 4.
9. Буданов И. А. Ресурсы и условия развития инфраструктуры // Проблемы прогнозирования. – 2013. – № 5.
10. Гарнов А., Спицын А., Краснобаева О. Совершенствование системы материально-технического снабжения как одно из условий модернизации отечественной экономики // Вестник Института экономики РАН. – 2013. – № 3.
11. Боровиков Е. Российская энергетика: вопросы инновационного развития // Проблемы теории и практики управления. – 2012. – № 3.
12. Глущенко П. В. Проблемы интеллектуальной энергетики в России // Экономика и управление. – 2013. – № 5.
13. Савченко И. И., Сидорова Н. Г. Методологический подход к вопросу о соотношении рационального и эффективного использования ресурсов топливно-энергетического комплекса // Проблемы современной экономики. – 2013. – № 2.
14. Российский статистический ежегодник-2013. Статсборник. Росстат. – М., 2013.
15. Российский статистический ежегодник-2012. Статсборник. Росстат. – М., 2012.
16. Баланс топливно-энергетических ресурсов г. Москвы 2010 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: depteh.mos.ru/upload/meiji/energy-saving/new-documents.

Доничев Олег Александрович, д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой «Экономика и управление»

инвестициями и инновациями», ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых»: Россия, 600000, г. Владимир, ул. М. Горького, 87.

Тобиен Мария Александровна, ассистент, соискатель, ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых»: Россия, 600000, г. Владимир, ул. М. Горького, 87.

Тобиен Алексей Олегович, аспирант, ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых»: Россия, 600000, г. Владимир, ул. М. Горького, 87.

Тел.: (492-2) 53-25-75

E-mail: donoa@vlsu.ru

RATIONAL USAGE OF RESOURCES AS THE FACTOR OF REGIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT

Donichev Oleg Aleksandrovich, Dr. of Econ. Sci., Prof., head of "Economics and management of investment and innovations" department, Vladimir State university named after A. G. and N. G. Stoletovy. Russia.

Tobien Mariya Aleksandrovna, assistant lecturer, applicant, Vladimir State university named after A. G. and N. G. Stoletovy. Russia.

Tobien Aleksey Olegovich, postgraduate student, Vladimir State university named after A. G. and N. G. Stoletovy. Russia.

Keywords: resource- and energy saving, innovative resource-saving technologies, alternative and renewable energy sources.

The article analyzes the problems of rational and economical resource and energy consumption. It studies

the tasks of regional economies in the sphere of lowering the consumption of raw materials and energy in industry and housing-communal sector. The study emphasizes the role and importance of using innovative production technologies, which make it possible to lower the consumption of resources, raw materials and fuel per product unit. It notes the necessity of using alternative and renewable energy sources – ecologically clean power products, highlights the role of regional authorities in the usage of efficient production technologies and economical consumption of energy resources, emphasizes the necessity of creating regional energy programs, which are strategically important for raising the level of investment activity, observing the interests of heat power complex development participants and power consumers and forming budgets.

REFERENCE

1. Konovalov Yu. D. Otsenka strategicheskikh ugroz v prognoznnykh issledovaniyakh TEK [Assessment of strategic threats in HPC forecasting research]. *Problemy prognozirovaniya – Problems of forecasting*. 2014, No. 3. (in Russ.)
2. Donichev O. A., Malkova T. B. Metodika otsenki ustoychivosti funktsionirovaniya regional'nykh korporativnykh struktur v energetike [Method of assessing the stability of the functioning of regional corporate structures in power industry]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika – Economic analysis: theory and practice*. 2012, No. 22. (in Russ.)
3. Bashmakov I. Rossiyskiy resurs energoeffektivnosti: masshtaby, zatraty i vygody [Russian energy efficiency resource: scales, costs and benefits]. *Voprosy ekonomiki – Issues of economics*. 2009, No. 2. (in Russ.)
4. "Prime" agency of economic information. Available at: http://lprime.ru/Industrial/2013_01_09/760366482.html.
5. Kushnir L. L. Modelirovanie sistemy resursnogo obespecheniya natsional'noy ekonomiki s ispol'zovaniem polozheniy teorii steykholderov [Modeling the system of resource support of national economy with the usage of stakeholder theory provisions]. *Problemy sovremennoy ekonomiki – Issues of modern economics*. 2013, No. 1. (in Russ.)
6. Rau V. V., Skul'skaya L. V., Shirokova T. K. Tendentsii izmeneniya resursoemkosti agrarnogo sektora [Change trends in the resource capacity of the agrarian sector]. *Problemy prognozirovaniya – Problems of forecasting*. 2013, No. 4. (in Russ.)
7. Ratner S. V., Iosifova L. V. Otsenka effektivnosti regional'nykh programm energosberezheniya [Assessment of the effectiveness of regional energy saving programs]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika – Regional economy: theory and practice*. 2013, No. 35. (in Russ.)
8. Ryul' K. Energetika – adaptatsiya k menyayushchemusya miru [Power sector – adaptation to the changing world]. *Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii – Journal of New economic association*. 2013, No. 4. (in Russ.)
9. Budanov I. A. Resursy i usloviya razvitiya infrastruktury [Resources and conditions of infrastructure development]. *Problemy prognozirovaniya – Problems of forecasting*. 2013, No. 5. (in Russ.)
10. Garnov A., Spitsyn A., Krasnobaeva O. Sovershenstvovanie sistemy material'no-tekhnicheskogo snabzheniya kak odno iz usloviy modernizatsii otechestvennoy ekonomiki [Improvement of the system of material-technical support as one of the conditions of Russian economy modernization]. *Vestnik instituta ekonomiki RAN – Herald of the institute of economy of the RASc*. 2013, No. 3. (in Russ.)
11. Borovikov E. Rossiyskaya energetika: voprosy innovatsionnogo razvitiya [Russian power sector: issues of innovative development]. *Problemy teorii i praktiki upravleniya – Problems of management theory and practice*. 2012, No. 3. (in Russ.)
12. Glushchenko P. V. Problemy intellektual'noy energetiki v Rossii [Problems of intellectual power industry in Russia]. *Ekonomika i upravlenie – Economics and management*. 2013, No. 5. (in Russ.)

13. Savchenko I. I., Sidorova N. G. Metodologicheskiy podkhod k voprosu o sootnoshenii ratsional'nogo i effektivnogo ispol'zovaniya resursov toplivno-energeticheskogo kompleksa [Methodological approach to the problem of the ratio of rational and effective usage of heat power complex resources]. *Problemy sovremennoy ekonomiki – Issues of modern economics*. 2013, No. 2. (in Russ.)

14. Rossiyskiy statisticheskiy ezhegodnik-2013. Statsbornik. Rosstat [Russian statistical yearbook-2013. Stat. collection. Rosstat]. Moscow, 2013.

15. Rossiyskiy statisticheskiy ezhegodnik-2012. Statsbornik. Rosstat [Russian statistical yearbook-2012. Stat. collection. Rosstat]. Moscow, 2012.

16. Balans toplivno-energeticheskikh resursov g. Moskvyy 2010 g. [Balance of Moscow heat power resources in 2010]. Available at: <http://depte.h.mos.ru/upload/meiji/energy-saving/new-documents>.

РАЗВИТИЕ АПК УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

П. А. НАВАСАРДЯН, А. А. НАВАСАРДЯН
 ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия
 им. П. А. Столыпина»,
 г. Ульяновск

Аннотация. Сегодня в России действуют жесткие ограничения импорта продовольствия. Они в полной мере относятся и к Ульяновской области. В этой ситуации видится очень важным рассмотреть вопрос самообеспеченности региона, то есть отношения собственного производства продуктов питания к их потреблению. Или, как сегодня говорят, импортозамещения. В настоящее время Ульяновская область обеспечивает свою потребность по картофелю на 110, яйцу – на 114, сахару – на 130 и растительному маслу – на 109%. Хуже ситуация складывается по производству мяса, молока и овощей, обеспеченность которыми составляет соответственно 83, 89 и 76%. Таким образом, в статье рассматривается современное состояние АПК Ульяновской области, а именно обеспеченность ресурсами, производство сельскохозяйственной продукции. Также уделено внимание государственной поддержке сельского хозяйства и финансированию из бюджета региональных программ на его развитие.

Ключевые слова: производство продукции, государственная поддержка, субсидирование, программы развития, агроиндустриальный кластер.

Ульяновская область расположена в центральной части европейской России и входит в Приволжский федеральный округ. На Западе она граничит с Пензенской областью и Республикой Мордовия, на севере – с Чувашией и Республикой Татарстан, на Востоке – с Самарской областью и на Юге – с Саратовской областью.

По данным за 2014 г. Ульяновская область располагала 2044,4 тыс. га сельскохозяйственных угодий, из которых на пашню приходилось 1583,0 тыс. га (77,4%), на кормовые угодья – 340,7 тыс. га (16,7%). Посевные площади в 2014 г. составляли 1013,3 тыс. га. поголовье животных в условном исчислении – 166,7 тыс. руб.

В 2014 г. в Ульяновской области произведено продукции сельского хозяйства на сумму 30,6 млрд руб., в том числе продукции растениеводства – на 18,0 млрд руб., а продукции животноводства – на 12,6 млрд руб.

В валовом региональном продукте доля продукции сельского хозяйства области составила 7%. Доля производства продукции сельского хозяйства в общероссийском ее производстве составила 0,7%.

В 2014 г. в Ульяновской области размеры производства различных видов сельскохозяйственной продукции представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Размеры производства сельскохозяйственной продукции в Ульяновской области в 2014 г.

Виды продукции	Количество
Зерно, тыс. т	1063,7
Картофель, тыс. т	211,3
Овощи, тыс. т	107,0
Скот и птица в живом весе, тыс. т	66,7
Молоко, тыс. т	232,8
Яйцо, млн шт.	332,1

В 2014 г. на государственную поддержку сельского хозяйства из федерального бюджета направлялось 930,43 млн руб., непосредственно получателю было направлено 889,85 млн руб. (95,6%).

В областном бюджете на государственную поддержку сельского хозяйства в 2014 г. предусматривалось 376,22 млн руб., отправлено получателям 294,83 млн руб. (78,3%).

В таблице 2 показаны направления субсидирования из федерального и областного бюджетов.

Таблица 2 – Направления субсидирования средствами из федерального и областного бюджетов

Направления	Из федерального бюджета, млн руб.			Из областного бюджета, млн руб.		
	направ- лено	полу- чено	%	направ- лено	полу- чено	%
Поддержка растениеводства	312,12	311,8	99,90	135,18	109,8	81,20
Поддержка растениеводства	57,57	57,57	100,0	9,84	9,02	91,60
Субсидирование процентных ставок по кредитам и займам	407,61	383,2	94,00	67,44	38,31	56,80
Поддержка экономически значимых региональных программ	19,61	19,61	100,0	10,00	0,63	6,30
Возмещение части затрат фермерским хозяйствам (включая и индивидуальных предпринимателей в сельскохозяйственном производстве) при оформлении в собственность используемых ими земельных угодий	0,63	0,63	100,0	0,56	0,56	100
ФЦП «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2017 годы и на период до 2020 года»	6,16	6,16	100,0	8,50	8,50	100
ФЦП «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года»	90,21	74,34	82,40	121,70	105,03	86,30
Поддержка начинающих фермеров	25,24	25,24	100,0	13,00	13,00	100,0
Развитие семейных животноводческих ферм	11,28	11,28	100,0	10,00	10,00	100,0
Итого	930,43	889,85	95,60	376,22	294,83	78,30

В 2014 г. в области было застраховано 169,6 тыс. га посевных площадей, что составляет 17,3% от всех посевных площадей области. В среднем по России данный процент равен 17,1%, по Приволжскому федеральному округу – 16,6%. Застраховано также 1,5 тыс. условных голов скота, что составляет 0,9% от общего поголовья области. В среднем по России – 15,1%, а по Приволжскому федеральному округу – 12,5%.

В 2014 г. по отбору экономически значимых региональных программ развития сельского хозяйства было представлено областью 7 программ:

- по развитию мясного скотоводства;
- по развитию овощеводства закрытого грунта;
- по развитию кооперации и логистических центров;
- по развитию овощеводства и картофелеводства;
- по развитию молочного скотоводства;
- по развитию птицеводства;
- по развитию производств, имеющих существенное значение для устойчивого со-

циально-экономического развития сельских территорий.

Федеральной комиссией для софинансирования было отобрано две региональные программы:

- по развитию овощеводства закрытого грунта;
- по развитию кооперации и логистических центров.

Ввиду ограниченности средств в федеральном бюджете остальные пять представленных программ не рассматривались. Но с 2015 г. в рамках корректировки Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. были несколько изменены механизмы выделения средств из федерального бюджета, и две утвержденные вышеуказанные программы в 2015 г. в представленном виде из федерального бюджета также финансироваться не будут. Поддержка будет осуществляться в виде выплат субсидий на создание и модернизацию объектов тепличных комплексов, плодохранилищ, овощехранилищ,

картофелехранилищ, селекционно-семеноводческих и селекционно-генетических цехов, животноводческих комплексов молочного направления в размере до 20% их стоимости.

Далее рассмотрим более подробно направления государственной поддержки АПК области.

В настоящее время в Ульяновской области в АПК субсидируются на возмещение затрат на уплату процентов по кредитам (привлеченных до 01.01.2015 г.) 209 инвестиционных проектов на общую сумму кредитных средств 4251,9 млн руб.

Более подробная информация содержится в таблице 3.

Таблица 3 – Данные о проектах, по которым субсидируются проценты по кредитам

Проекты	Количество	Суммы кредитных договоров, млн руб.
Растениеводство всего, в том числе:	8	491,54
– подработка и хранение зерна и масличных культур;	3	204,10
– теплицы;	1	227,44
– овощехранилища;	2	32,00
– садоводство	2	28,00
Животноводство всего, в том числе:	34	2744,33
– молочное скотоводство;	17	292,99
– мясное скотоводство;	2	40,97
– свиноводство;	6	1370,88
– птицеводство;	5	917,00
– прочее животноводство	4	122,49
Техническая и технологическая модернизация в отраслях АПК	167	1016,00
Итого	209	4251,90

Из данных таблицы видно, что значительную поддержку в этом направлении имеют животноводческие отрасли. Это и понятно, так как в последнее десятилетие животноводческие отрасли были практически разорены.

В рамках реализации программы развития сельских территорий в Ульяновской области в 2014 г. введено 2,1 тыс. м² жилья для сельских граждан, в том числе для молодых семей и специалистов – 0,9 тыс. м²; вве-

дено в действие 29,2 км распределительных газовых сетей, 21 км локальных водопроводов.

Необходимо отметить как недостаток, что по итогам данной программы введено жилья лишь на 26,6%, газовых сетей – на 69,2%, локальных водопроводов – на 70% от предусмотренных показателей. В целом недоосвоены средства в размере 15,7 млн руб.

Объемы субсидий на реализацию программы развития сельских территорий в 2015 г. будут осуществляться в соответствии с отбором комиссией Минсельхоза России региональных программ, формирование которых возложено на органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

Если говорить о программах поддержки начинающих фермеров и семейных животноводческих ферм, то здесь субсидии, выделенные как из федерального, так и областного бюджетов, освоены полностью. В 2015 г. будет осуществляться дальнейшее субсидирование этих программ. Так, только из регионального бюджета предусматривается выделение:

– на поддержку начинающим фермерам – 15 млн руб.;

– на развитие семейных животноводческих ферм – 12 млн руб.

Характеризуя программы развития основных отраслей АПК – растениеводства и животноводства – можно отметить, что по итогам их реализации наблюдается положительная динамика в показателях работы этих отраслей.

Посевная площадь в 2014 г. составила в области 1013,3 тыс. га, в 2013 г. – 1012,4 тыс. га. Увеличены площади посева под кукурузу на зерно (в 2014 г. – 12,0 тыс. га, в 2013 г. – 11,1 тыс. га), под подсолнечник на зерно (в 2014 г. – 202,3 тыс. га, в 2013 г. – 181,1 тыс. га), под кормовые культуры (в 2014 г. – 179,4 тыс. га, в 2013 г. – 164,4 тыс. га) при некотором небольшом сокращении посевных площадей под зерновые и зернобобовые (в 2014 г. – 548,2 тыс. га, в 2013 г. – 580,9 тыс. га).

В 2014 г. сельскохозяйственными товаропроизводителями Ульяновской области внесено 21 тыс. т действующего вещества минеральных удобрений (на 0,6 тыс. т действующего вещества больше, чем в 2013 г.).

В валовом производстве продукции сельского хозяйства области удельный вес

продукции животноводства составил в 2014 г. 41,1%.

Ульяновская область по производству скота и птицы на убой занимает в России 66-е место (0,5% от общего объема производства), по производству молока – 35-е место (0,8% от общего объема производства), по производству яиц – 35-е место (0,8% от общего объема производства).

В области в настоящее время уделяется большое внимание развитию племенного скотоводства. В государственном племенном регистре зарегистрировано 20 организаций Ульяновской области, осуществляющих деятельность в области племенного животноводства. Количество племенных коров в 2014 г. по сравнению с 2013 г. увеличилось на 1000 голов и на 1 января 2015 г. составило 6590 голов.

В 2015–2016 гг. общая сумма инвестиций на развитие животноводства Ульяновской области предполагается в размере 1,1 млрд руб.

Стратегией социально-экономического развития Ульяновской области до 2020 г. предусмотрено создание в области агроиндустриального кластера, который будет базироваться на образовании шести основных подкластеров, которые будут размещены в муниципальных образованиях Ульяновской области с учетом их специализации (табл. 4).

Таблица 4 – Предполагаемое размещение агроиндустриальных подкластеров в Ульяновской области

Подкластеры	Территории размещения (районы)
Зерно-продуктовый	Ульяновский, Мелекесский, Новомалыклинский, Чердаклинский, Старомайнский
Молочно-продуктовый	
Мясо-продуктовый	
Флодоовощной	Ульяновский
Масличный	Новоспасский
Свеклосахарный	Ульяновский, Цильнинский, Сурский, Старомайнский

Помимо формирования агроиндустриального кластера в области планируется в каждом районе наличие ферм молочного стада на 1000 голов и по откорму крупного рогатого скота на 2000 голов.

Предполагается создание в ряде районов заводов по переработке сельскохозяйственной продукции, например промышленное производство плодовых культур в Ульяновском районе, завод по производству мясокостной муки и утилизации биологических отходов животноводства в Теренгульском районе и др.

Итак, в последние годы наблюдаются явные положительные тенденции в развитии отраслей АПК Ульяновской области, и что важно – при значительной государственной поддержке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобылева А. С. Влияние господдержки АПК на развитие сельского хозяйства // АПК: экономика, управление. – 2013. – № 11. – С. 37–42.
2. Болтунова Е. М. Потенциал формирования агроиндустриального кластера Ульяновской области // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 12-2(41-2). – С. 967–970.
3. Хамзин И. И. Оценка инвестиционной привлекательности территорий как основа софинансирования инвестиционных аграрных проектов // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 12-2 (41-2). – С. 400–402.
4. Ягфаров О. М. Россия и ВТО: угрозы, преимущества и новые возможности в аграрном секторе (региональный аспект) : монография. – Ульяновск : УГСХА им. П. А. Столыпина, 2014. – 280 с.
5. Ахмедов Б. Ш. Кластерная модель наращивания потенциала региона // Научная мысль. – 2014. – № 3. – С. 27–34.
6. Каблуков О. В. Научно-практические аспекты обустройства сложно скомпонованных агрогеосистем // Научная жизнь. – 2014. – № 6. – С. 50–59.

Навасардян Полина Андреевна, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Бухгалтерский учет и аудит», ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П. А. Столыпина»: Россия, 432063, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

Навасардян Александра Александровна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет и аудит», ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П. А. Столыпина»: Россия, 432063, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

DEVELOPMENT OF AIC IN ULYANOVSK REGION

Navasardyan Polina Andreevna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., head of "Accounting and audit" department, Ulyanovsk State agricultural academy named after P. A. Stolypin. Russia.

Navasardyan Aleksandra Aleksandrovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Accounting and audit" department, Ulyanovsk State agricultural academy named after P. A. Stolypin. Russia.

Keywords: production of goods, state support, subsidization, development programs, agroindustrial cluster.

Tight restrictions on food import are currently operating in Russia. They fully apply to Ulyanovsk region.

In such situation, it is extremely important to examine the problem of the region's self-sufficiency, i. e. the ratio between own food production and consumption, also known as import replacement. At present, Ulyanovsk region fulfills 110% of its need for potatoes, 114% of the need for eggs, 130% of the need for sugar and 109% of the need for vegetable oil. The situation with meat, milk and vegetables is worse, their provision is 83, 89 and 76% respectively. Thus, the work studies the current condition of AIC in Ulyanovsk region, namely the provision of resources and agricultural production. Attention is also paid to the state support of agriculture and funding its development from regional programs budget.

REFERENCE

1. Bobyleva A. S. Vliyaniye gospodderzhki APK na razvitiye sel'skogo khozyaystva [Influence of state support of AIC on the development of agriculture]. *APK: ekonomika, upravlenie – AIC: economics, management*. 2013, No. 11. Pp. 37-42. (in Russ.)
2. Boltunova E. M. Potentsial formirovaniya agroindustrial'nogo klastera Ulyanovskoy oblasti [Potential of forming the agroindustrial cluster in Ulyanovsk region]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo – Economics and entrepreneurship*. 2013, No. 12-2(41-2). Pp. 967-970. (in Russ.)
3. Khamzin I. I. Otsenka investitsionnoy privlekatel'nosti territoriy kak osnova sofinansirovaniya investitsionnykh agrarnykh proektov [Assessment of the investment attractiveness of territories as the foundation for cofinancing of investment agrarian projects]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo – Economics and entrepreneurship*. 2013, No. 12-2(41-2). Pp. 400-402. (in Russ.)
4. Yagfarov O. M. Rossiya i VTO: ugrozy, preimushchestva i novye vozmozhnosti v agrarnom sektore (regional'nyy aspekt) : monografiya [Russia and WTO: threats, advantages and new opportunities in the agrarian sector (regional aspect): monograph]. Ulyanovsk, UGSKhA im. P. A. Stolypina, 2014. 280 p.
5. Akhmedov B. Sh. Klaster'naya model' narashchivaniya potentsiala regiona [Cluster model of building the potential of a region]. *Nauchnaya mysl' – Scientific thought*. 2014, No. 3. Pp. 27-34. (in Russ.)
6. Kablukov O. V. Nauchno-prakticheskie aspekty obustroystva slozhno skomponovannykh agrogeosistem [Scientific-practical aspects of developing complex-engineered agroecosystems]. *Nauchnaya zhizn' – Scientific life*. 2014, No. 6. Pp. 50-59. (in Russ.)

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ИННОВАЦИОННОЙ СРЕДЫ РЕГИОНА

З. Н. ШУКЛИНА, Х. Х. БЕКИШЕВА

*ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И. Г. Петровского»,
г. Брянск*

Аннотация. В статье подчеркивается значение инновационного развития региона, направленного на повышение уровня жизни населения, определяется роль региональной самостоятельности, территориально-культурной ценности, динамики обновления промышленной сферы и проблемности внедрения инноваций при низком спросе на них. Уточнено и дополнено понятие инновационной среды, проанализировано состояние экономики региона, выявлены острые проблемы, уточнены условия и обозначены подходы к формированию инновационной среды. К особенностям формирования среды отнесены демографические, природно-экологические, ресурсные и культурные условия, зависимость от федерального финансирования, высокие инвестиционные риски и растущий спрос на инвестиции. Подходы к формированию среды связаны с применением механизма интеграции ресурсов, связей и отношений, оптимизацией структуры внешней и внутренней среды, внедрением концепций инновационного маркетинга и менеджмента, повышением качества управления на всех уровнях власти, усилением информационного, научного и образовательного обеспечения населения. Выводы и предложения могут быть использованы в разработке программ и стратегий развития, активизации инновационного потенциала, мотивации инвесторов и новаторов для повышения спроса на новые разработки, идеи, технологии и продукты.

Ключевые слова: инновационная среда, краудсорсинг, синергетический эффект, инфраструктура.

Инновационное развитие экономики страны зависит от активности и самостоятельности регионов, сбалансированности отраслей и сфер деятельности, повышения финансовой независимости, конкурентоспособности предприятий и производительности труда. Для каждого региона важно найти свой инновационный путь, решить задачу внедрения инноваций, определив предпосылки и направления формирования инновационной среды. Выбрав стратегию развития, региональное управление и бизнес совместно должны выявлять условия и применять механизм активизации инновационного поведения на рынке.

В научной литературе имеется много разных определений инновационной среды. Есть мнение, что инновационная среда представляет собой меру готовности выполнять задачи, обеспечивающие достижение поставленной инновационной цели, готовности к реализации инновационного проекта или программы инновационных преобразований и внедрению инноваций. Другое определение инновационной среды подчеркивает совокупность различных видов ресурсов, включая материально-производственные, финансовые, интеллектуальные, научно-технические и иные ресурсы, необходимые для осуществ-

вления инновационной деятельности. Есть определение среды как совокупности всех социально-экономических подсистем, обеспечивающих доступ к различным ресурсам и оказывающих ту или иную поддержку участникам инновационной деятельности. Мы считаем, что следует отличать среду от ресурсов, факторов, инфраструктуры. Инновационная среда представляет собой условия, в которых объекты реализуют инновационные задачи, это совокупность внешних элементов, окружающих бизнес, создающих предпосылки и способствующих выбору эффективных направлений развития [7].

В составе макросреды региона выделяются социально-экономическая, политико-правовая, социально-культурная, информационная, маркетинговая, научно-технологическая, инвестиционная, инфраструктурная, интеллектуальная, инновационная среды. По своему влиянию и степени сформированности среда может быть внешней и внутренней, агрессивной, благоприятной и индифферентной, сбалансированной, оптимальной, развивающейся, растущей, регулируемой и нерегулируемой [5]. По отношению к субъекту это может быть среда бизнеса, отрасли, региона, фирмы, организации, экономики и госу-

дарства. Инновационная среда региона представляет собой комплекс элементов, условий и структур, способных активизировать использование ресурсов, факторов, мотивов и отношений для осуществления инновационной деятельности. Инновационная среда тесно связана с другими средами и находится под прямым влиянием научно-образовательной и технологической инфраструктур, инвестиционного климата, растущего спроса на инновации и возможностей коммерциализации новых решений [8].

От того, насколько гармонично сформирована и благоприятна среда, как она влияет на инновационный потенциал, зависят перспективы использования ресурсов и скорость развития региона. Особенно важно учитывать предпосылки развития новых экономических связей и отношений, возникающих не только в сфере производства, но также на уровне коммерческих контактов и сделок, в научно-образовательной сфере, на рынке вакансий, инноваций, идей и технологий. В каждом регионе имеются свои особенности формирования среды, поэтому важно выявлять и оценивать направления формирования и развития инновационной среды, осуществлять мониторинг, определять и прогнозировать, как действуют факторы среды: разрозненно и комплексно, поэтапно, внезапно, вызывая взрывы, риски и кризис или синергетический эффект. Процесс формирования среды непрерывен, турбулентен и цикличен, поэтому важно определять промежуточные задачи включения ресурсов и субъектов в систему инновационного развития, выявлять мотивы, интерес, потребности и спрос на инновации [8].

Для регионов характерны свои подходы к созданию инновационной среды или среды развития инноваций. Государственная программа Чеченской Республики «Экономическое развитие и инновационная экономика Чеченской Республики» обосновывает и разрабатывает концепцию и программы инновационного развития Чеченской Республики на период 2014–2018 годов. Общий объем финансирования составляет 4853,3 млн руб., в том числе из федерального бюджета поступит 1000,5 млн, а из республиканского – 3040,6 млн руб. [1]. В условиях неустойчивой кризисной экономики, высоких предпринимательских рисков именно открытость региональной системы для инвестиций и инноваций

позволит постепенно, но настойчиво решать вопросы развития бизнеса и повышения качества жизни населения. Качество жизни населения проявляется в безусловном развитии жизненного потенциала, динамичных процессах и результатах становления личности и профессионала, позитивном влиянии внешней среды на жизнедеятельность людей. Следовательно, формирование качества жизни связано с инновационным процессом развития экономики. Важным показателем уровня жизни является среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, в республике она составляет 17 384,9 руб. (третье место в Северо-Кавказском федеральном округе после Ставропольского края и Республики Ингушетия), превышая средние значения по СКФО. По данным Федеральной службы государственной статистики на конец 2014 г. средняя зарплата по России составила 32 546 руб. [2].

Инновационное развитие Чеченской Республики имеет свои особенности, связанные с текущей социально-экономической ситуацией в республике. Формирование эффективной экономики и развитие инновационной деятельности важно осуществлять параллельно с восстановлением современных, наукоемких и бюджетообразующих отраслей промышленности республики. В соответствии с программой развития функции заказчика по выполнению научно-исследовательской работы по инновационному развитию республики Правительством ЧР возложены на Министерство экономического развития и торговли ЧР, поручено выбрать исполнителя данных работ на конкурсной основе в установленном порядке. «На начальном этапе формирования инновационной политики Чеченской Республики необходимо выработать три приоритетных направления. Это создание государственных структур управления и поддержки инновационной деятельности, восстановление научно-исследовательского потенциала региона и поиск наиболее передовых технологий и поддержка их освоения на приоритетных направлениях развития экономики Чеченской Республики» [3].

В Чеченской Республике практически отсутствует инновационная инфраструктура и существует дефицит специалистов в этой области. Развитие экономики возможно только путем модернизации хозяйственного ком-

плекса, наращивания и использования научно-го потенциала республики, вложения средств в новые высокотехнологичные производства. Спрос на новаторов – управленцев и маркетологов – достигает 78%. При реализации данной программы должны привлекаться помимо бюджетных внебюджетные средства, включая инвестиции, основанные на частно-государственном партнерстве. На разработку концепции и программы инновационного развития Чеченской Республики Правительством ЧР выделено 20 млн руб. из резервного фонда правительства [3].

Для сравнения приведем такой пример. В 2013 г. на инновационные цели в Санкт-Петербурге запланировали примерно 1 млрд руб., но освоено только 400–600 млн, проблема заключается в применении средств, чтобы инновационная система заработала. В Санкт-Петербурге сосредоточено более 10% научного потенциала страны, включая 350 научных организаций, кадровый потенциал науки составляет 170 тыс. специалистов, в том числе 9 тыс. докторов наук. Венчурный фонд за два года своей работы проинвестировал только два проекта на общую сумму 105 млн руб., тогда как его активы составляют 600 млн руб. Открытость программы обеспечивается работой портала «Инновационный Санкт-Петербург», ИКЦ «Инновация», Реестра инновационных организаций и проектов, базой потребностей городского хозяйства в инновационных проектах. Продолжаются программы по подготовке и переподготовке кадров, более активно будут вовлекаться в инновационные процессы крупные промышленные инвесторы, мы продолжим содействовать участию местных инновационных компаний в федеральных целевых программах.

В регионе выделены кластеры, существуют особые экономические зоны, создаются условия, но опять же нет достаточной наполняемости рынка и заинтересованности бизнеса. Ощущается активный спрос на инновации в области государственного управления, которыми могут быть краудсорсинг, краудинновации в публичном управлении, активное применение формата коворкинга. Коворкинг позволяет специалистам совместить все плюсы офисной работы, значительно сократить расходы на аренду и организацию труда сотрудников, арендуя ровно то количество рабочих мест, которое необходимо и может себе

позволить компания. Таким образом, коворкинг-пространства являются отличной стартовой площадкой для начинающих предпринимателей. Именно частные компании могли бы стать участниками государственных программ по созданию инновационных офисных программ и предложить свой опыт организации работы малого бизнеса. Необходимы инновации, напрямую влияющие на выработку новых решений – для этого нужны творческие руководители, накопленные объемы знаний по инновациям, а также благоприятная среда для их распространения. В связи с этим крайне важно осуществлять непрерывное обучение и повышение квалификации руководителей всех уровней, крупных компаний, сотрудников министерств, которые напрямую работают с инновационными проектами. Одно из таких проявлений – публичная экспертиза актов регулирующего воздействия, когда любое действие оценивается среди экспертов, населения. Такие крауд-проекты станут ярким и интересным стимулом для развития инновационной инфраструктуры.

В наших исследованиях по выявлению направлений формирования инновационной среды особое внимание уделяется человеческому фактору, образованию и профессионализму населения, новому мышлению и творчеству специалистов. Мы предприняли попытку выявить условия, в которых наиболее оптимально формируется новатор, новые потребности и спрос на инновации. Чеченская Республика занимает третье место среди субъектов СКФО по численности населения и на протяжении нескольких лет является лидером по показателю естественного прироста населения. Динамично растущая численность населения создает нагрузку на социальную инфраструктуру республики, создавая острый спрос на новые рабочие места. Демографические тенденции в регионе, с одной стороны, благоприятствуют ускорению темпов социально-экономического развития, а с другой стороны, угрожают усилением социальной напряженности. Чеченская Республика не урбанизирована, большая часть населения (65,2% по состоянию на 2012 г.) проживает в сельской местности, в то время как в основном экономическая активность развивается в городах. Республика характеризуется самой сильной в СКФО демографической нагрузкой на 1000 человек трудоспособного возраста

(762 человека), при этом нагрузка в большей степени создается населением младше трудоспособного возраста (34,7% численности населения). Регион является самым молодым, население старше трудоспособного возраста составляет всего 8,5% [3].

Наличие незанятых в общественном производстве трудовых ресурсов создает возможности для развития реального сектора экономики. В целом благоприятная демографическая ситуация в Чеченской Республике, с одной стороны, создает предпосылки для ускорения социально-экономического развития региона, но с другой стороны, высокие темпы роста численности населения без опережающего создания рабочих мест ведут к возрастанию социальной напряженности. Для формирования инновационной среды важно устранить противоречия в системе самой занятости и влияния внешней среды. Обострение поляризации мало интеллектуального, низко профессионального и интеллектуального, творческого, инновационного труда, социальными, экономическими и новаторскими индикаторами уровня жизни и занятости. Оптимальному состоянию среды будет способствовать повышение образования населения и занятости умственным трудом до 50%, доведение уровня информированности и повышения квалификации работников до 45%, развитие новаторского мышления управленцев и маркетингового управления инновациями в образовании [6].

Регион характеризуется традиционным отставанием темпов роста рабочих мест от темпов роста трудовых ресурсов. Наряду с недостаточным обеспечением рабочими местами, безработицей и высокой миграцией в другие регионы, сохраняется возрастная, отраслевая и образовательная диспропорции. При этом появилась новая тенденция в занятости на низкооплачиваемых работах. В Чечне ниша гастарбайтеров в строительной сфере представлена вьетнамцами, таджиками, узбеками, азербайджанцами и грузинами. Согласно официальной информации, на территории республики проживают около 2,5 тыс. граждан Вьетнама, занятых преимущественно в сфере строительных работ. Вьетнамцы занимают сферу неквалифицированного труда и сферу отделочных работ. К примеру, азербайджанцы или грузины сохранили за собой сферу отделочных работ ввиду того, что сре-

ди них большинство специалистов высокого класса узкого профиля: им вьетнамцы не конкуренты. Даже такой низкий уровень оплаты труда позволяет содержать семьи во Вьетнаме целый год, проработав всего 4–5 месяцев. Это обостряет социальные проблемы и усиливает напряженность в обществе [4].

В республике, несмотря на высокий уровень безработицы среди трудоспособного населения, весьма незначительная незанятость среди имеющих профессиональное образование, а также явно выражен дефицит квалифицированных кадров при огромной трудовой избыточности региона. Для современной экономики важное значение имеет воспроизводство кадрового потенциала общества, определяющего качественный состав рабочей силы. В условиях перехода экономики на инновационный путь развития качество рабочей силы является определяющим фактором, обеспечивающим успех перестройки экономики. Основные задачи, которые должны быть решены в среднесрочной перспективе, связаны с созданием условий для повышения качества рабочей силы, предлагаемой на внутреннем рынке, до мировых стандартов, а также приведение количественного показателя и профессионально-квалификационной структуры предложения рабочей силы в соответствие с потребностями формирующейся инновационной экономики. Рост квалификации, профессионализма, обучение экономике, маркетингу и менеджменту повысит эффективность принимаемых решений на 25%.

Перегруженность социальной инфраструктуры не в состоянии в полной мере удовлетворить потребности растущего населения. В связи с этим актуально создание новых объектов занятости в сфере услуг. Потенциальная возможность достигает 57%. Это могут быть информационные центры, транспортные услуги, связь, торговля, жилищно-коммунальное и бытовое обслуживание, система образования, искусства, здравоохранения и спорта. Для этого требуется сочетание технологических и сервисных инноваций, поскольку сердцевину проблем составляют сложные сервисные системы. Сервисные инновации становятся основой социального и экономического благополучия населения. Емкость рынка социально ориентированных сервисных инноваций достигает 2400 млн руб.

Производством сельскохозяйственной продукции в республике занимаются

164 крупных и средних хозяйства, 2377 крестьянских (фермерских) хозяйств, более 180 тыс. личных подсобных хозяйств. В общем объеме производства продукции в госсекторе доминирует продукция растениеводства, на ее долю приходится 68%, на долю животноводства и переработки – соответственно 4,6 и 27,4%. Животноводческая отрасль республики в организациях занимает всего 1,5–2%. Остальная часть производства сельскохозяйственной продукции сосредоточена в хозяйствах населения [1]. Низкая конкурентоспособность предприятий агропродовольственного комплекса республики обусловлена тем, что в регионе только начался процесс формирования единой технологической цепочки по переработке сельскохозяйственного сырья до готовой продукции. Чеченская Республика занимает лишь 81-е место в РФ по производству молочной продукции, хлеба и хлебобулочных изделий; 78-е – по производству мяса и мясopодуlктов; 67-е – птицы и субпродуктов пищевых домашней птицы. Анализ условий и сценарий развития российской экономики в среднесрочной перспективе показывает, что сохраняется тенденция высоких темпов роста спроса на мясо и мясные продукты, молочные продукты, особенно сыр. Спрос на молоко удовлетворен только на 65%. Остается весьма значительным разрыв между фактическим уровнем среднедушевого потребления этих продуктов в Российской Федерации и показателями, соответствующими представлениям о рациональном питании и(или) уровнем удовлетворения потребностей в сравнении с достижениями в развитых странах. На основании последних оценок ученых и путем моделирования было показано, что, если бы население удвоило потребление фруктов и овощей с 250 до 500 г, продолжительность жизни увеличилась бы на 0,9 года, можно было бы предупредить 22% заболеваемости всеми видами рака. Как показал индекс, на глобальном уровне продовольственная безопасность увеличилась – две трети стран за год зарегистрировали улучшения, в то же время аналитический отдел журнала Economist (Economist Intelligence Unit – EIU) сообщил, что Восточная Европа стала единственным регионом, испытавшим ухудшение продовольственной безопасности в 2014 г. Наиболее важными направлениями для России являются: совместное решение проблем повышения эф-

фективности сельскохозяйственного сектора и развития перерабатывающей базы, особенно в удаленных от существующих промышленных центров районах; обмен высокими и эффективными традиционными технологиями производства продовольствия; обмен опытом создания эффективных продовольственных систем и методов ведения агробизнеса; обмен опытом государственной поддержки инфраструктурных проектов в агропродовольственной сфере.

Важнейшие целевые индикаторы и показатели программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Чеченской Республики на 2014–2020 годы» предполагают увеличение природно-ресурсного потенциала сельхозугодий за счет нового строительства, восстановления, реконструкции и технического перевооружения гидромелиоративных систем и отдельно расположенных ГТС на площади 131,983 тыс. га орошаемых земель; предотвращение выбытия из оборота угодий сельскохозяйственного назначения за счет проведения культуртехнических мероприятий на площади 6,797 тыс. га.

Преодоление диспропорций в сфере занятости и системе социально-трудовых отношений возможно при условии совершенствования институтов рынка труда. Рынок труда в большей степени чем другие рынки зависит от регулирующего воздействия институциональных структур (трудового законодательства, социально-экономических программ, органов государственной службы занятости населения и кадровых агентств, профессиональных союзов, объединений работодателей и др.). При этом эффективность функционирования институтов рынка труда является индикатором уровня экономического развития региона.

Одним из главных направлений развития институтов рынка труда является создание конкурентной среды на рынке оказания услуг по подбору работы для граждан и персонала для работодателей. В этих целях необходимо развивать государственно-частное партнерство в сфере оказания услуг на рынке труда, создавать условия для развития негосударственных агентств занятости; повышать качество предоставления государственных услуг в области содействия занятости населения на основе развития государственной службы занятости населения; разрабатывать

новые направления активной политики занятости населения на основе адресности; совершенствовать механизмы защиты от безработицы на основе принципов добровольного страхования на случай потери работы; развивать доступность информационных ресурсов в сфере занятости населения; систему информирования населения о возможности трудоустройства в различных регионах Российской Федерации.

В соответствии с этими направлениями развития в инновационной среде региона должна быть выявлена особая система формирования кластера профессионалов и новаторов, определена инфраструктура рынка сбыта наукоемкой продукции и услуг, конъюнктура и конкуренция бизнеса и предпринимательства, платежеспособность покупателей и потребителей инноваций. Главные элементы и объекты включают бизнес-инкубаторы, центры поддержки предпринимательства и трансфера технологий, техноцентры, технико-внедренческие зоны.

При выборе приоритетов инновационного развития промышленного потенциала республики следует исходить из того, что регион обладает определенной степенью свободы в выборе своей стратегии развития, определяемой национальной этно-экономической системой. На территории Чеченской Республики сосредоточено свыше 50% запасов минерально-сырьевых ресурсов Северо-Кавказской нефтегазоносной провинции, которая, в свою очередь, относится к ресурсам Южного региона и Каспийского шельфа. Площадь Чеченской Республики составляет 16,1 тыс. км², из которых сельскохозяйственные угодья составляют 62%, леса – 21%, поверхностные воды, включая болота – 2%, прочие земли – 15%. Республика лидирует среди субъектов СКФО по плотности железнодорожных сетей, превосходя в 3,9 раза среднероссийские показатели и в 1,6 раза – средний показатель по СКФО, занимая 26-е место в России по итогам 2012 г. [4].

Промышленное производство, включающее в себя добычу полезных ископаемых, обрабатывающие производства, а также производство и распределение электроэнергии, газа и воды, является одной из наиболее важных составляющих экономики Российской Федерации. На промышленное производство Чеченской Республики приходится 5,7% ВРП (по состоянию на 2011 г.), 7,8% среднегодовой

численности занятых с производительностью труда 0,24 млн руб. на человека в год, 23% инвестиционных средств [3].

К лидирующим предприятиям по производству электрооборудования, электронного и оптического оборудования относятся ООО «Электропульт-Грозный», ФГУП «Грозненское протезно-ортопедическое предприятие», МУП «Управление «Горлифт». Отрасль в целом отличается продукцией высокого передела, то есть высоким уровнем переработки и добавленной стоимости. Выпуск высокотехнологичной продукции и внедрение технологических инноваций при производстве электрооборудования, электронного и оптического оборудования в РФ составляет 24%, на 1 руб. затрат приходится 3,3 руб. выручки. Предприятиям отрасли еще предстоит преодолеть имеющиеся трудности, чтобы занять достойное место в конкуренции. Так, доля Чеченской Республики в общероссийском потенциале в указанный период возросла с 0,17 до 0,42% (в 2,5 раза), а уровень риска снизился в 7,4 раза и стал ниже средневзвешенного показателя по России в 1,8 раза [1].

Для долгосрочного и стабильного обеспечения экономики энергетическими ресурсами необходима научно обоснованная государственная энергетическая политика. Цель такой политики – рост валового регионального продукта и благосостояния населения при максимально эффективном использовании топливно-энергетических ресурсов. В июне в рамках Петербургского международного экономического форума вице-губернатор Санкт-Петербурга Игорь Албин, генеральный директор ОАО «Россети» Олег Бударгин и первый заместитель министра энергетики Алексей Текслер дали старт проекту «Федеральный испытательный центр» (ФИЦ). Презентация 3D-модели прошла в Белоострове (г. Санкт-Петербург), на площадке, где будет построен центр. ФИЦ станет международным независимым центром по сертификации и аттестации электротехнического оборудования и войдет в тройку самых мощных в мире, а также обеспечит для Российской Федерации равенство на мировом рынке независимых испытаний, позволит значительно снизить затраты отечественных производителей на транспортировку, таможенные сборы и пошлины в зарубежные испытательные центры, а в сотрудничестве с энергетиче-

ческими вузами станет мощной площадкой для подготовки специалистов-практиков в со-

ответствии с потребностями электроэнергетики.

Таблица 1 – Программа развития энергетики Чеченской Республики до 2030 г.

Направления развития	Цели и затраты
1. Устойчивое развитие энергетического комплекса 2. Гарантированное энергообеспечение экономики и населения республики в полном объеме в обычных условиях и в минимально необходимом объеме при чрезвычайных ситуациях различного характера 3. Снижение удельных затрат на производство и использование энергоресурсов за счет их рационального потребления, применения энергосберегающих технологий и оборудования, сокращения потерь при производстве, транспортировке и реализации продукции энергетического комплекса 4. Качественное и полное обеспечение населения и экономики Чеченской Республики энергоресурсами по доступным и вместе с тем стимулирующим энергосбережение тарифам. 5. Диверсификация используемых видов топлива и энергии	Выработка электроэнергии в 2030 г. достигнет 2276,8 млн кВт·ч в год Выработка тепловой энергии 9104,5 тыс. Гкал Объем инвестиций: 2015 г. – 4509,7 млн руб. 2020 г. – 34011 млн руб. 2025 г. – 39226 млн руб.

Этот комплекс даст возможность проводить исследования, испытания, аттестацию оборудования, обучение для всех желающих.

Перспективы развития связаны со строительством на платформе новой идеологии – интеграции и консолидации, технологии «умных» сетей, что позволит, по оценкам мировых экспертов, на 25–30% сократить затраты на эксплуатацию новых систем.

Торговля и сфера услуг населению являются одним из наиболее значимых секторов региональной экономики, где обеспечивается эффективный продуктообмен. Резервы развития этой сферы составляют 46%. Финансовая система республики характеризуется дефицитом капитала во всех ее секторах, отсутствием собственных региональных банков, низким уровнем конкуренции в банковском секторе, неразвитостью страхового рынка и отсутствием фондового рынка, что не позволяет в должной мере инвестировать в развитие экономики. Одна эта система обозначает рамки инновационной среды и требует динамичного развития.

Ключевыми проблемами, сдерживающими улучшение инвестиционного климата в Чеченской Республике, являются, во-первых, незавершенность процессов приватизации, не позволяющая сформировать эффективно-го собственника, во-вторых, постепенное завершение реализации государственных программ, предполагающих финансирование из

федерального бюджета и, в-третьих, отсутствие собственных генерирующих мощностей, не позволяющее вводить в эксплуатацию новых промышленных объекты. Данные проблемы сильно усугубляются тем, что темпы создания рабочих мест сильно отстают от темпов роста численности населения республики.

Благоприятная демографическая ситуация в республике наряду с крепким институтом семьи создают хорошие предпосылки для развития человеческого потенциала. В свою очередь рождаемость выше среднего российского уровня поможет компенсировать убыль населения вследствие миграционных процессов. Спортивные традиции, благоприятная в целом экология положительно сказываются на физическом здоровье населения и его деловой активности. Уникальные природно-климатические ресурсы региона, ресурсы приоритетных отраслей для экономического развития СКФО, создание соответствующих институтов создают предпосылки для развития туризма в Чеченской Республике. Потенциально развитие отрасли может стать стратегическим преимуществом республики, усиливая интерес к экономике и становление рекреационного бизнеса и соответствующей социально-рекреационной инфраструктуры. Емкость рынка составит на первом этапе создания более 250 млн руб. [3].

Обоснованная активная деятельность руководства республики направлена на формирование позитивного, привлекательно-го имиджа и репутации республики. Одним из позитивных эффектов таких усилий станет улучшение инвестиционного климата в республике. Привлечение инвестиций будет способствовать развитию производства и сферы услуг, снижению безработицы, достигающей 43% от числа трудоспособного населения. Поэтапное направление целевых инвестиций на обеспечение реального бизнеса позволит достичь главной стратегической цели инновационной политики за счет кардинального переоснащения промышленности, строительства, энергетики, жилищно-коммунального хозяйства, транспорта, связи, медицины и других отраслей республики на базе передовых достижений науки и техники. При этом модернизация этих отраслей поможет существенно повысить технический уровень и экономическую эффективность предприятий. В Шалинском районе Чечни началось сооружение инновационного строительного технопарка «Казбек», который должен стать самым крупным промышленным предприятием Северного Кавказа. Затраты на реализацию проекта по предварительным подсчетам составляют примерно 5 млрд руб. Решение о возведении нового технопарка было принято в сентябре 2011 г., а договор о финансировании строительства между правительством Чечни и Внешэкономбанком России был подписан в декабре 2012 г. Следуя договору, Внешэкономбанк взял на себя обязанность предоставить чеченским властям кредит на сумму 4400 млн руб., сроком на 9 лет и 6 месяцев. Наряду с инновационным технопарком, который строится в непосредственной близости от Чири-Юртовского цементного завода, будет создано четыре предприятия для производства современных стройматериалов. Это позволит полностью обеспечивать технопарк необходимыми производственными материалами местного происхождения, что гарантирует значительное снижение затрат на закупку стройматериалов и снижение себестоимости продукции предприятия.

Умеренно-оптимистичный прогноз отражает развитие экономики в условиях развития активной государственной политики, направленной на улучшение инвестиционного климата, повышение конкурентоспособно-

сти и эффективности бизнеса, на стимулирование экономического роста и модернизацию, а также на повышение эффективности расходов бюджета. При этих условиях рост ВВП в 2015–2016 гг. ускорится до 3,7–4,2%. Первоочередной задачей устойчивого развития хозяйственного комплекса Чеченской Республики является формирование отраслей реального сектора экономики, основанных на имеющихся значительных энергетических ресурсах. Нефтяная промышленность способна исполнять роль ведущей отрасли в республиканской экономике, обеспечивая баланс социально-экономического, инновационного и кадрового развития республики. Приватизация государственного имущества позволит привлечь эффективного собственника и даст дополнительную подпитку для республиканского бюджета и финансирования стимулирующих мероприятий [4].

Итак, основные подходы к формированию инновационной среды региона связаны с выбором целей развития, оценкой и мониторингом ситуации на рынке, выявлением отношений и связей, реагирующих на инновации, активизацией потенциальных ресурсов и резервов, созданием системы управления инновационной, информационной и научно-образовательной деятельностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. О развитии малого и среднего предпринимательства в Чеченской Республике : Закон Чеченской Республики от 23.02.2011 г. № 7-РЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: docs.cntd.ru/document/906802988.
2. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика» : постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 316 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162191/?frame=1.
3. Об утверждении Программы развития энергетики Чеченской Республики на период до 2030 года : постановление от 23.06.2011 г. № 110 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: docs.cntd.ru/document/906800170.
4. Экономическое развитие и инновационная экономика Чеченской Республики : программа Чеченской Республики от 10.12.2013 г. [Электронный ресурс]. –

Режим доступа: economy-chr.ru/wp-content/uploads/2013/12/58.pdf.

5. Акаев А. О стратегии интегрированной модернизации экономики России до 2025 года // Вопросы экономики. – 2012. – № 4. – С. 97–116.
6. Вагизов В. И. Факторы, формы и способы обеспечения развития инновационной деятельности хозяйствующих субъектов // Проблемы современной экономики. – 2009. – № 4. – С. 21–25.
7. Шуклина З. Н., Бекишева Х. Предпосылки формирования инновационного потенциала региона // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 1. – Ч. 2. – С. 857–860.
8. Шуклина З. Н. Условия формирования инновационной среды бизнеса // Наука и экономика. – 2013. – № 4.

9. Тронин С. А. Влияние инвестиционного процесса на развитие малого бизнеса // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 95–101.

10. Матузова И. В. К вопросу организационного управления инновационным развитием предприятия // Научное обозрение: теория и практика. – 2013. – № 3 – С. 49–60.

Шуклина Зинаида Николаевна, д-р экон. наук, профессор кафедры «Таможенное дело и маркетинг», ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И. Г. Петровского»: Россия, 241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14.

Бекишева Хеда Хасановна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И. Г. Петровского»: Россия, 241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14.

Тел.: (483-2) 66-65-24

E-mail: zn-shuklina@yandex.ru

MAIN APPROACHES TO FORMING THE INNOVATIVE ENVIRONMENT OF THE REGION

Shuklina Zinaida Nikolaevna, Dr. of Econ. Sci., Prof. of "Customs operations and marketing" department, Bryansk State university namd after acad. I. G. Petrovsky. Russia.

Bekisheva Kheda Khasanovna, postgraduate student, Bryansk State university namd after acad. I. G. Petrovsky. Russia.

Keywords: *innovative environment, crowdsourcing, synergetic effect, infrastructure.*

The work emphasizes the importance of the innovative development of the region aimed at raising the quality of life of population, determines the role of regional independence, territorial-cultural value, dynamics of industrial sphere renovation and the difficulty of introducing innovations in the conditions of low demand. It specifies and expands the concept of innovative environment, analyzes

the state of regional economy, uncovers urgent problems, specifies the conditions and points out the approaches to innovative environment formation. The specific features of environment formation include demographic, natural-ecological, resource and cultural conditions, dependence on federal funding, high investment risks and growing demand for investments. The approaches to environment formation are connected with usage of the mechanism of integrating resources, links and relations, optimization of external and internal environment structure, introduction of innovative marketing and management concepts, enhanced quality of management at all levels, improved information, scientific and educational support of population. Conclusions and suggestions can be used in creating development programs and strategies, activation of innovative potential, motivation of investors and innovators, as well as for the purpose of increasing the demand for new designs, ideas, technologies and products.

REFERENCE

1. *O razvitii malogo i srednego predprinimatel'stva v chechenskoj respublike : zakon Chechenskoj respubliki ot 23.02.2011 g. № 7-P3 [On the development of small and medium businesses in the Chechen Republic: law of the Chechen Republic of 23.02.2011 No. 7-P3]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/906802988>.*

2. *Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Rossiyskoj Federatsii «Ekonomicheskoe razvitie i innovatsionnaya ekonomika» : postanovlenie Pravitel'stva RF ot 15 aprelya 2014 g. № 316 [On the passing of state program of the Russian Federation "Economic development and innovative economy": decree of the Government of the RF of 15 April 2014 No. 316]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162191/?frame=1.*

3. *Ob utverzhdenii Programmy razvitiya energetiki Chechenskoj respubliki na period do 2030 goda : postanovlenie ot 23.06.2011 g. № 110 [On the approval of the Program of power industry development in the Chechen Republic in the period of up to 2030: order of 23.06.2011 No. 110]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/906800170>.*

4. *Ekonomicheskoe razvitie i innovatsionnaya ekonomika Chechenskoj respubliki : programma Chechenskoj respubliki ot 10.12.2013 g. [Economic development and innovative economy of the Chechen Republic: program of the Chechen Republic of 10.12.2013]. Available at: <http://economy-chr.ru/wp-content/uploads/2013/12/58.pdf>.*

5. Akaev A. O strategii integrirovannoy modernizatsii ekonomiki Rossii do 2025 goda [On the strategy of integrated modernization of Russian economy in the period of up to 2025]. *Voprosy ekonomiki - Issues of economics*. 2012, No. 4. Pp. 97-116. (in Russ.)

6. Vagizov V. I. Faktory, formy i sposoby obespecheniya razvitiya innovatsionnoy deyatelnosti khozyaystvuyushchikh sub"ektov [Factors, forms and ways of supporting the innovative activity of economic subjects]. *Problemy sovremennoy ekonomiki - Problems of modern economics*. 2009, No. 4. Pp. 21-25. (in Russ.)

7. Shuklina Z. N., Bekisheva Kh. Predposylki formirovaniya innovatsionnogo potentsiala regiona [Prerequisites of forming the innovative potential of a region]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo - Economics and entrepreneurship*. 2014, No. 1, P. 2. Pp. 857-860. (in Russ.)

8. Shuklina Z. N. Usloviya formirovaniya innovatsionnoy sredy biznesa [Conditions of forming innovative business environment]. *Nauka i ekonomika - Science and economy*. 2013, No. 4. (in Russ.)

9. Tronin S. A. Vliyaniye investitsionnogo protsessa na razvitie malogo biznesa [Influence of investment process on the development of small businesses]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya - Herald of science and education development*. 2014, No. 4. Pp. 95-101. (in Russ.)

10. Matuzova I. V. K voprosu organizatsionnogo upravleniya innovatsionnym razvitiem predpriyatiya [On the issue of organizational management of the innovative development of an enterprise]. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika - Science Review: theory and practice*. 2013, No. 3. Pp. 49-60. (in Russ.)

ФУНКЦИИ ОРГАНИЗАЦИЙ ТОРГОВЛИ КАК ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ТРАНСАКЦИОННОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

Е. Н. ФРЕЙМАН

*ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
г. Пермь*

Аннотация. В статье акцентируется внимание на необходимости изучения влияния транзакционного сектора на экономику региона. Представлено наполнение транзакционного сектора экономики региона. Предлагается использование функционального подхода к описанию характера влияния составляющих транзакционного сектора на экономику региона. Рассмотрены системоорганизующая, координирующая, распределительная, интегрирующая, информационная функции организаций оптовой и розничной торговли как институциональных единиц транзакционного сектора экономики региона. Проанализировано влияние организаций оптовой и розничной торговли на экономику региона. На основе рассмотренных положений, характеризующих влияние институциональных единиц транзакционного сектора на экономику региона, на следующем этапе исследования предлагается определить показатели (параметры), с помощью которых возможно оценить степень выполнения каждой функции составляющих транзакционного сектора экономики региона и построить математическую модель влияния.

Ключевые слова: торговые организации, транзакционный сектор, экономика региона, влияние транзакционного сектора, транзакция, организации оптовой торговли.

Транзакционный сектор экономики представляет собой достаточно «молодое» понятие. Введенный в оборот терминов Д. Нортон и Дж. Уоллисом на этапе расчетов уровня транзакционных издержек американской экономики [4], термин «транзакционный сектор» приобрел на сегодняшний день черты важной составляющей экономической системы любого уровня, отвечающей за организацию и интенсификацию транзакций.

В существующих на сегодняшний день исследованиях транзакционного сектора эко-

номики [1–3] уделяется достаточно пристальное внимание вопросам его состава, роли, количественной оценки. Однако, несмотря на утверждение авторов о значимости влияния транзакционного сектора на экономику, отсутствуют какие-либо попытки оценивания степени влияния транзакционного сектора на экономику региона в целом.

В качестве подхода к оценке влияния транзакционного сектора на экономику региона предлагается рассмотреть функциональный подход.

Таблица 1 – Институциональные единицы транзакционного сектора экономики региона

Финансы	Кредитные организации
	Организации страхования
	Организации, осуществляющие вспомогательную деятельность в финансовой сфере
Торговля	Организации оптовой торговли
	Организации розничной торговли
Информационная сфера	Организации, оказывающие информационно-интеллектуальные услуги
Регулирующие институциональные единицы	Органы региональной власти
	Общественные организации

Другими словами, выполняя свои функции, институциональные единицы транзакционного сектора экономики региона (табл. 1) способствуют достижению задач транзакци-

онной деятельности (организация и обеспечение процесса обмена, снижение асимметрии информации, снижение транзакционных издержек на одну сделку, ускорение обменных

операций), посредством чего оказывают влияние на развитие экономики региона.

Общими для всех составляющих транзакционного сектора как институциональных образований являются такие функции, как системоорганизующая, координирующая, распределительная, интегрирующая, информационная.

На основе указанных выше функций представляется необходимым описание характера влияния институциональных единиц транзакционного сектора на экономику региона.

Рассмотрим характер влияния организаций оптовой и розничной торговли через призму указанных выше функций.

Представляя собой важное связующее звено между производителями и предприятиями розничной торговли, оптовая торговля организует продвижение продукции производителей. Закупая большими партиями товары у производителей, организации оптовой торговли разукрупняют имеющийся ассортимент с целью дальнейшего распространения продукции по каналам розничной торговли. Более того, располагая необходимыми мощностями, организации оптовой торговли формируют запасы продукции в экономической системе.

В процессе выполнения данной *системоорганизующей функции* организации оптовой торговли освобождают производителей и потребителей продукции от необходимости контрактации с огромной массой потенциальных партнеров, снижая тем самым транзакционные издержки.

Координирующая функция оптовой торговли заключается в определении направлений и темпов производства продукции посредством координации потребительского спроса на продукцию. В результате снижается уровень асимметрии информации для производителей, снижаются транзакционные издержки измерения по изучению спроса на рынке, ведению дополнительных переговоров с большим количеством потребителей.

Распределительная функция оптовой торговли предполагает непосредственно распределение продукции производителей. Функционируя как посредники, предприятия оптовой торговли берут на себя часть транзакционных издержек производителей и потребителей, при этом извлекая доход, покрывающий все понесенные издержки. В конечном итоге организации оптовой торговли способ-

ствуют эффективному распределению транзакционных издержек и выгод в экономической системе.

Интегрирующая функция организаций оптовой торговли заключается в обеспечении взаимосвязи между производителями продукции и предприятиями розничной торговли. Наличие предприятий оптовой торговли способствует сокращению интенсивности экономических связей между производителями продукции и субъектами розничной торговли, при этом темп (или интенсивность) продвижения продукции в экономической системе увеличивается. Происходит ускорение обменных процессов.

Информационная функция организаций оптовой торговли включает в себя информирование производителей продукции относительно запросов оптовых покупателей, задавая тем самым, как было отмечено выше, темп производства продукции.

В рамках *системоорганизующей функции* институциональные единицы розничной торговли организуют путем пространственного перемещения доведение продукции до конечных потребителей. Институциональные единицы розничной торговли сокращают транзакционные издержки покупателей по поиску необходимого производителя. Более того, предприятия розничной торговли организуют послепродажное обслуживание потребителей, что также способствует сокращению транзакционных издержек потребителей в будущем.

Координирующая функция институциональных единиц розничной торговли предполагает формирование определенной модели поведения конечных потребителей, оптовиков и даже производителей, координируя спрос и предложение продукции. Организуя сервисное обслуживание, розничная торговля упорядочивает действия конечных потребителей в течение послепродажного периода, тем самым снижая уровень неопределенности и асимметрии информации.

Распределительная функция институциональных единиц розничной торговли связана с обеспечением доступа продукции к конечным потребителям. Розничная торговля замыкает цепочку поставки продукции или ее продвижения до конечного потребителя, обеспечивает большой ассортимент.

Интегрирующая функция розничной торговли заключается в установлении эконо-

мических связей между конечными потребителями с одной стороны и оптовиками и производителями – с другой. В конечном итоге интенсивность обменных операций повышается.

Информационная функция институциональных единиц розничной торговли напрямую связана с поддержанием баланса между спросом и предложением продукции. В процессе своего функционирования организации розничной торговли осуществляют рекламно-информационную деятельность, знакомя потребителей со всем разнообразием имеющейся продукции. В то же время изучают спрос на товары, информируя поставщиков продукции о приоритетах в предпочтениях конечных потребителей.

Таким образом, на основе положений, характеризующих влияние институциональных единиц транзакционного сектора на экономику региона, на следующем этапе исследования необходимо будет определить показатели (параметры), с помощью которых возможно оценить степень выполнения каждой функции. И наконец, на основе выбранных параметров далее последуют построение математической модели влияния транзакци-

онного сектора на экономику региона и ее количественная апробация.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпов А. Ю. Развитие транзакционного сектора российской экономики : дис. ... канд. экон. наук. – Волгоград, 2008. – 165 с.
2. Попов Е. В. Транзакционный сектор региона. – Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2011. – 132 с.
3. Шкрябина А. Е. Тенденции и особенности развития транзакционного сектора в экономике России : автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Саратов, 2012. – 26 с.
4. Wallis J., North D. Measuring the transaction sector in the American economy, 1870–1970 // Long-Term Factors in American Economic Growth / ed. by Stanley L. Engerman and Robert E. Gallman. – Chicago : University of Chicago Press, 1986. – Pp. 95–148.

Фрейман Екатерина Николаевна, ст. преподаватель, ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»: Россия, 614600, г. Пермь, Комсомольский просп., 29а.

Тел.: (342) 219-80-68

E-mail: enfreyman@mail.ru

FUNCTIONS OF TRADE COMPANIES AS INSTITUTIONAL UNITS OF TRANSACTION SECTOR OF REGIONAL ECONOMY

Freyman Ekaterina Nikolaevna, senior lecturer, Perm national research polytechnic university. Russia.

Keywords: trade companies, transaction sector, regional economy, impact of transaction sector, transaction, wholesale trade company.

The article focuses on the need to study the impact of the transaction sector on regional economy. The filling of the transaction sector of regional economy is presented. It is proposed to use a functional approach when describing the nature of the influence of the transactional sector components on the economy of the region. The system-or-

ganizational, coordinating, distributing, integrating, and informational functions of wholesale and retail trade as institutional units of the transaction sector of the regional economy are examined. The influence of wholesale and retail trade on regional economy is analyzed. Based on the provisions describing the impact of the transaction sector institutional units on the economy of the region, it is suggested that the next stage of the study should focus on identifying the indicators (parameters) through which to estimate the extent to which each function of transaction sector components of regional economy and build a mathematical model of influence.

REFERENCE

1. Karpov A. Yu. Razvitie transaktsionnogo sektora rossiyskoy ekonomiki : dis. ... kand. ekon. nauk [Development of transaction sector of the Russian economy: Cand. Diss.]. Volgograd, 2008. 165 p.
2. Popov E. V. Transaktsionnyy sektor regiona [Regional transaction sector]. Ekaterinburg, 2011. 132 p.
3. Shkryabina A. E. Tendentsii i osobennosti razvitiya transaktsionnogo sektora v ekonomike Rossii : avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk [Tendencies and features of the transaction sector in the Russian economy: Cand. Diss.]. Saratov, 2012. 26 p.
4. Wallis J., North D. Measuring the transaction sector in the American economy, 1870-1970, Long-Term Factors in American Economic Growth. Edit. Stanley L. Engerman, Robert E. Gallman. Chicago, 1986. Pp. 95–148.

НЕКОТОРЫЕ УТОЧНЕНИЯ АКСИОМАТИЧЕСКОГО ЯДРА ТЕОРИИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

О. Б. ПОНОМАРЕВ

*ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»,
г. Калининград*

Аннотация. Ключевые понятия теории предпринимательства в отечественной науке определяются неточно, хотя отличительные свойства определяемых объектов выделяются как отечественными, так и зарубежными учеными в полном объеме. При авторском определении понятия «предприниматель» используется выявленное социологами явление устремленности предпринимателя к движению по каналу вертикальной мобильности от социума низкого уровня к социуму более высокого уровня. Это позволило автору дать непротиворечивое системное определение понятия «предприниматель». В статье не только уточняются ключевые понятия теории предпринимательства, такие как «предприниматель», «бизнесмен», «капиталист», «рантье» и «ремесленник», но и показываются существенные отличия этих участников рынка друг от друга и их взаимосвязь. При этом подходе проявляется возможность понять условия и причины трансформации одного типа участника рынка в другой тип в ходе эволюции экономических отношений. Изложенные в статье научные результаты позволят правильно определить суть предпринимательской деятельности и скорректировать различные государственные программы поддержки предпринимательской деятельности с целью повышения их эффективности.

Ключевые слова: предприниматель, предпринимательская деятельность, теория, мотивы, свобода.

Аксиоматическое ядро современной теории предпринимательства имеет в своем арсенале обширный понятийный аппарат, но при этом в нем имеются некоторые неточности. Так, зачастую в отечественных публикациях не разделяют такие термины, как «предприниматель» и «бизнесмен», нет особой ясности в различии понятий «капиталист» и «рантье», встречается иногда в работах по предпринимательству и понятие «буржуа». Чаще всего приходится сталкиваться с мнением о том, что предприниматель – это бизнесмен, а бизнесмен – это предприниматель [8]. Но эти понятия вовсе не синонимы, как может на первый взгляд показаться, – слово «предприниматель» вовсе не является русскоязычным аналогом слова "businessman". И в зарубежной литературе не ставят знак равенства между этими понятиями и предпочитают использовать в одном случае понятие "businessperson" (деловая персона, деловой человек), а в других случаях понятие "entrepreneur" (предприниматель) [16, 17].

Само понятие «предприниматель» в экономическую науку ввел Ричард Кантильон, лондонский коммерсант и банкир, но при этом он определил это понятие очень нечетко. В «Очерке об общей природе коммерции», изданном в 1755 г., он писал, что предприниматель несет весь риск в различных опера-

ях хозяйственной деятельности – «покупает по определенной цене, чтобы продать по неопределенной цене» [18]. Главное для предпринимательской деятельности – это предвидение и желание брать риск на себя. Доход предпринимателя – это плата за риск. В стране «помимо государя и других собственников земли, все жители государства... могут быть разделены на два класса: предпринимателей и наемных людей, и что все предприниматели работают как бы для заработной платы, которая является нефиксированной. Наемные люди получают заработную плату, фиксированную на то время, пока они получают ее, хотя их функции и обязанности могут быть очень неравны. Генерал, который имеет свою зарплату, придворный с его содержанием и домашняя прислуга, все те, кто имеет фиксированную зарплату, все они попадают в этот последний класс. Все остальные – предприниматели, используют ли они свои капиталы для предпринимательства или же являются предпринимателями без капитала, а только с приложением своего труда, и их всех можно рассматривать как существующих в условиях неопределенности; даже нищие и грабители – тоже предприниматели» [18].

Физиократы – Ф. Кенэ, А. Р. Ж. Тюрго, Дюпон де Немур – вообще считали предпри-

нимателя второстепенным участником рыночного механизма и к предпринимателям относили исключительно торговцев: «Прибыли торговцев какой-либо нации отнюдь не являются прибылями для последней. Они служат лишь для того чтобы расширить их торговлю или увеличить их издержки» [3, с. 373].

Адам Смит, впервые представивший системное изложение экономики, не относился уничижительно к предпринимателю, отмечая его важную роль в экономике. Источником богатства народов, по его мнению, является не внешняя торговля и не наличие земельной собственности, а производительный труд. Торговля является таким же трудом, как и другие виды деятельности, роль ее – в эффективном обмене товарами. Предприниматель (купец) легко переносит свои капиталы из одного вида бизнеса в другой, из одной страны в другую – туда, где их вложение более выгодно [11, с. 416]. Но при этом Смит не определяет понятие «предприниматель».

Возврат к идеям Р. Кантильона по поводу предпринимателя произошел в работах Ж.-Б. Сэя, поскольку, по его мнению, в экономике выделяются только такие участники: «Один изучает движение и законы природы. Это ученый. Другой, пользуясь его знаниями, создает полезные продукты. Это земледелец, мануфактурист или торговец, или, чтобы всех таких лиц назвать одним именем, это предприниматель, т. е. лицо, которое берется за свой счет и на свой риск и в свою пользу произвести какой-нибудь продукт. Третий, наконец, работает по указанию двух первых. Это рабочий. Рассмотрите последовательно все продукты, и вы увидите, что все они не могли бы существовать иначе как вследствие этих трех названных операций» [12, с. 32]. Таким образом, по его мнению, предприниматель – это любой человек, занимающийся организацией хозяйственной деятельности.

Давид Рикардо использовал понятие «предприниматель», не определяя его. Он то выделял предпринимателя как отдельную фигуру в экономике: «Держатель государственных бумаг будет, без сомнения, получать тот же самый денежный дивиденд... Его денежный доход не возрастет, тогда как денежный доход фермера, фабриканта и других предпринимателей повысится, и все они, следовательно, выиграют дважды» [9, с. 359], то ставил знак равенства между ним и другими хозяй-

ственниками: «...налог падает одинаково на прибыль фермера и на прибыль всех других предпринимателей» [9, с. 210].

Дж. С. Милль не определял предпринимательство, но напрямую связывал его с капиталом: «У весьма многочисленной части общества – представителей свободных профессий, промышленников и торговцев, составляющих те классы, у которых, вообще говоря, обладание крупными средствами сочетается с более вескими мотивами к сбережению в большей мере, чем у любого другого класса, – дух накопления настолько силен, что признаки возрастающего богатства заметны всякому» [6, с. 242]. В конечном итоге в экономической науке на многие десятилетия произошло отождествление понятия «предприниматель» и «капиталист».

К. Маркс выделяет основную черту предпринимателя-капиталиста – он «...алчет денег просто в силу своей ненасытности. Будучи собственником-предпринимателем, ведущим бесконечную борьбу с сотнями таких же, он просто-таки должен стремиться к накоплению: в конкурентной среде, где он обитает, можно лишь накапливать или стать жертвой накопления других – третьего не дано» [4, с. 197]. Увеличение прибыли – главный мотив капиталистического производства. Для демонстрации этой мысли К. Маркс цитирует английского публициста Т. Даннинга (T. J. Dunning): «Капитал избегает шума и брани и отличается боязливой натурой. Это правда, но это еще не вся правда. Капитал боится отсутствия прибыли или слишком маленькой прибыли, как природа боится пустоты. Но раз имеется в наличии достаточная прибыль, капитал становится смелым. Обеспечьте 10 процентов, и капитал согласен на всякое применение, при 20 процентах он становится оживленным, при 50 процентах положительно готов сломать себе голову, при 100 процентах он попирает человеческие законы, при 300 процентах нет такого преступления, на которое он не рискнул бы, хотя бы под страхом виселицы. Если шум и брань приносят прибыль, капитал станет способствовать тому и другому» [4, с. 770]. Но при этом он отождествлял понятия «капитал» и «предприниматель», что на несколько десятилетий послужило примером для экономистов.

Однако уже в начале XX в. в экономической науке вновь произошло разделение

понятия «предприниматель» и «капитал». Феноменом предпринимателя и предпринимательской деятельности стали заниматься социологи и психологи, которые внесли важный вклад в содержание современной теории предпринимательства [1–3, 13, 14].

Поскольку одной из первых работ зарубежных авторов по предпринимательству, опубликованных в нашей стране, была книга Й. Шумпетера «Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия» [15], в отечественной экономике сложилось устойчивое мнение о том, что предприниматель – это бизнесмен, использующий инновации. Поэтому встречаются и такие мысли: предприниматель – это тот, кто создает в бизнесе что-то новое, а бизнесмен – это тот, кто повторяет в бизнесе созданное другими предпринимателями. Но это – очень поверхностное суждение, которое, кстати сказать, вовсе не вытекает из идей самого Й. Шумпетера.

Предприниматель стремится к максимизации прибыли от своей деятельности – это его главное отличие от множества других участников рынка, которые также не прочь получить дополнительные выгоды, но не ставят это своей основной целью [10]. Для получения прибыли предприниматель использует ресурсы – наемный труд и заемный капитал. Организация производства с использованием этих двух основных факторов и позволяет предпринимателю получить доходы, из которых он оплачивает наемный труд и возвращает заемный капитал капиталистам, оставив полученную прибыль в своем распоряжении как плату за предпринимательскую деятельность.

Одним из основных устремлений предпринимателя, помимо стремления к максимальным прибылям, является желание за счет бизнеса и доходов занять более высокое положение на социальной лестнице, ведь большая часть предпринимателей происходит из «низов общества». Чаще всего дело, созданное предпринимателем, по наследству достается его потомкам. А эти потомки, обладая по праву рождения значительным богатством и определенным социальным статусом в обществе, не стремятся к существенному увеличению полученного по наследству капитала или своего социального статуса. Поэтому они просто занимаются продолжением бизнеса – администрированием – в условиях относительной стабильности без риска и напора, характер-

ного в бизнесе для предка. Они ведут дело, стремятся к стабильности и спокойствию, их устраивает окружение и собственное положение в обществе.

Важным условием существования предпринимателя и осуществления предпринимательской деятельности является свобода – свобода в экономических отношениях и свобода личности [13]. В несвободных странах предпринимательство развивается ущербно. Предприниматель – это прежде всего индивид, находящийся на стыке культур, утративший свое старое социальное положение, но не получивший еще нового. Для подтверждения своего высокого социального статуса, который был достигнут предпринимателем, он начинает вкладывать собственные средства в развитие культуры и искусства, а представители последних начинают трансформировать свою деятельность, подстраиваясь под вкусы заказчика. Так предприниматели трансформируют культурные ценности общества.

Предприниматели обладают специфической мотивационной системой – мотивацией достижения [5]. Наряду с мотивацией достижения предпринимателям свойственна мотивация избегания неудач. Успешные предприниматели характеризуются стремлением к умеренному риску. Чем выше самооценка предпринимателя, тем выше вероятность того, что он примет участие в сделке с более высокой степенью риска. Если самооценка низкая, то он будет стремиться к ситуациям минимального риска.

Стремление к увеличению степеней личной свободы – вот то свойство предпринимателя, на которое многочисленные исследователи предпринимателя и предпринимательской деятельности не обратили особого внимания. Это стремление продвижения по каналу вертикальной восходящей мобильности, позволяющее изменить свое социальное положение, перейти из тех социальных слоев, где он чувствует ущемление своих прав, в те высшие слои общества, социальный статус и свободы которых соответствуют его представлениям о своем месте в обществе. Предприниматель всегда начинает как личность, не удовлетворенная своим социальным положением. Но он не только существует в условиях свободы, он создает собственный свободный мир вокруг себя. Движущей силой предпринимательской активности является стремление перейти в ту

социальную группу общества, в которой максимально обеспечены личные свободы.

Конечно же, многим людям свойственно стремление к свободе и независимости, в любой социальной группе есть маргиналы, не удовлетворенные своим социальным статусом. Многие маргиналы в результате покидают свои социальные группы и переходят в другие, но только предприниматель делает это с помощью самостоятельной хозяйственной деятельности, не зависящей от чьего-либо вмешательства и указаний. При этом чем больше зарабатывает предприниматель, тем большие свободы он приобретает за счет своих прибылей. Именно поэтому стремление к росту личных доходов у предпринимателя экономистами видится как некая самоцель, которую и обозначают как стремление к обогащению. В этом стремлении к свободе предприниматель готов и к риску; в условиях конкурентной борьбы под страхом проигрыша в ней он использует инновации; а те самые 300% годовых, ради которых предприниматель готов пойти на любое преступление, о чем так убедительно говорил К. Маркс, позволяют ему выйти на значительно более высокий уровень свободы.

Этот основной двигатель предпринимателя и предпринимательской деятельности – стремление к личной свободе посредством роста собственных доходов – накладывается на особенности предпринимателя как личности. В зависимости от внутренних установок, сформированных в ранние годы у будущего предпринимателя его окружением, чувство полученной свободы может выражаться самыми разными способами – от монархических замашек по отношению к своим близким и подчиненным до удивляющих всех щедрости в благотворительной деятельности.

Теперь с учетом этого уточнения можно дать сбалансированное определение тому, кто же является предпринимателем.

Предприниматель – это бизнес-персона, осуществляющая самостоятельную хозяйственную деятельность с целью повышения уровня своей личной свободы и социального статуса за счет обретения материальной независимости.

Побудительные мотивы предпринимателя становятся понятными, как и те его действия, которые выделяют предпринимательскую деятельность от действий капи-

талистов – капиталисты, потомки предпринимателя (по Шумпетеру), начинают свою самостоятельную хозяйственную жизнь, обладая хорошим стартовым капиталом и большим количеством личных свобод, обеспеченных наличием стартового капитала и свободами, добытыми для семьи предком-предпринимателем. В таких условиях у капиталистов нет стремления к повышению степени личных свобод и перехода на другой социальный уровень, и потомок предпринимателя остается капиталистом или рантье.

Опираясь на это определение, будем выявлять черты, отличающие предпринимателя от лиц, обозначаемых в теории предпринимательства терминами «капиталист», «рантье» и «буржуа», понимая, что все они, как и предприниматель, стремятся к получению прибыли.

Прежде всего, определимся с тем, что представляет собой понятие «буржуа» и совокупность этих участников рынка, называемая «буржуазия».

Изначально, в эпоху феодализма буржуазией называли жителей городов, противопоставляя их намного превосходящему по численности сельскому населению, ведь французское слово "bourgeoisie" имеет корень "burg" – город. В дальнейшем К. Маркс, стремясь как-то одним словом определить класс эксплуататоров, стал использовать понятие буржуазии именно в этом смысле – это господствующий класс капиталистического общества, обладающий собственностью и существующий за счет доходов от этой собственности. Этот термин использовался марксистами в дальнейшем, в том числе и в официальной советской истории и экономической науке, которые базировались на марксизме. Термин «буржуазия» в отечественной науке советского периода использовался широко и исключительно в уничижительном смысле, хотя Зомбарт считал буржуазию одним из типов капиталистов, в который со временем превратились предприниматели [2].

Крах советской коммунистической идеологии в СССР и самого СССР привел к тому, что термин «буржуазия» перестал использоваться в российской экономической науке. Поскольку в само понятие «буржуазия» включались существенно отличающиеся друг от друга типы участников рыночных отношений, использовать этот собирательный образ в теории предпринимательства действительно

не имеет смысла, и мы не будем больше возвращаться к нему.

Для того чтобы в полной мере определить понятия «предприниматель», «капиталист» и «рантье», учтем, что ученые, чьими трудами была сформирована теория предпринимательства, оперировали такими категориями, как риск принятия решений, располагаемый капитал и характер труда. Нам представляется, что степень отношения к этим трем факторам позволяет полностью идентифицировать каждого из участников рыночной экономики. Для этого введем шкалу измерения степени отношения к каждому из перечисленных факторов, состоящую из трех элементов:

0 – полное отсутствие отношения к фактору;

1 – умеренная степень отношения к фактору;

2 – средняя степень отношения к фактору;

3 – высшая степень отношения к фактору.

Например, если рассматриваемый тип участника механизма рыночного взаимодействия не владеет собственным капиталом, ему дается оценка 0; если у него имеется некоторый капитал, дадим ему оценку 1; если же у него имеется капитал в полном объеме, он получит оценку в 3 балла.

Тогда предприниматель обладает такими характеристиками:

1. Он может владеть собственным капиталом, достаточным для ведения бизнеса, а может пользоваться и дополнительными заемными средствами. Поэтому по отношению к капиталу мы его можем оценить в 2 балла (предприниматель-собственник) или в 1 балл (начинающий предприниматель, использующий в основном заемный капитал). Предприниматель без капитала не существует, как не существует и предприниматель, использующий в своей деятельности исключительно свой собственный капитал без использования капитала заемного.

2. Принципиальным является личный труд предпринимателя – он всегда выступает организатором того дела, которое является предметом предпринимательской инициативы. При этом он может работать круглосуточно и требовать того же от всех окружающих его людей. Поэтому по данной шкале мы должны оценить его в наивысшие 3 балла.

3. Предприниматель не любит принимать рискованные решения, но в том случае, когда принятое в условиях риска решение может принести ему большие прибыли, он склонен к принятию рискованных решений и даже рискнуть всем своим капиталом – это аксиома теории предпринимательства. Поэтому мы в этой шкале оцениваем его на твердые 3 балла.

Итак, предприниматель-собственник в итоге по трем шкалам набирает оценку в сумме $2 + 3 + 3 = 8$ баллов, а начинающий предприниматель малого бизнеса (малый предприниматель), не обладающий собственными капиталами в должном объеме, набирает оценку в $1 + 3 + 3 = 7$ баллов.

Оценка капиталиста

1. Капиталист – участник рынка, исключительным инструментом работы которого является капитал. Это – его профессия. За счет собственного капитала он живет. Понятно тогда, что по отношению к капиталу он занимает высшую позицию, оцениваемую в 3 балла.

2. Он, конечно, редко работает как предприниматель с утра и до вечера, поскольку не связан с производственным процессом и не занимается организацией производства. Он ведет размеренный образ жизни, при котором у него есть время и на личную жизнь, и на общественную жизнь, и на политическую жизнь, и на управление капиталами. Поэтому его личный труд может быть оценен в 1 балл.

3. Поскольку капиталист в глазах окружающих его участников хозяйственного процесса обладает высоким авторитетом, то очень часто он управляет не только своим, но привлеченным капиталом, что предопределяет его экономическое поведение. Капиталист принимает решение о размещении капитала в то или иное направление деятельности, в том числе и в рискованные предприятия, которые реализует предприниматель. Но при этом степень риска, которую готов принять капиталист, не столь высокая, как у предпринимателя – ему нет особого смысла рисковать. Он обычно принимает осторожные консервативные решения. Он готов пойти на венчурные инвестиции, когда рискует их потерять, но рискует при этом не всем капиталом, а только его частью. Поэтому в шкале риска он должен получить 2 балла.

Подводя итог, получим суммарную оценку капиталиста по данным трем шкалам в $3 + 1 + 2 = 6$ баллов.

Рантье

1. Он является владельцем собственного капитала, за счет предоставления которого другим лицам он и существует. Поэтому его отношение к капиталу мы оценим в 3 балла.

2. Рантье не зарабатывает на жизнь своим трудом – это делает его капитал. За счет доходов от капитала он и живет в свое удовольствие, а поэтому на шкале труда он зарабатывает твердый 0.

3. Владея капиталом, рантье время от времени находится в ситуации принятия решения относительно выбора: куда именно поместить имеющиеся у него капиталы? Это означает, что он все же вынужден принимать решения в ситуациях, когда имеются некоторые элементы риска. Очевидно, что азарт получения большой прибыли не движет его как предпринимателя к риску, но некоторый риск от принятия решений он все же имеет. Именно поэтому рантье так любит инвестировать в недвижимость. Поэтому его позицию на шкале риска можно оценить в 1 балл.

Следовательно, в трехмерном измерении позиции рантье в рыночном механизме оцениваются в суммарную оценку в $3 + 0 + 1 = 4$ балла.

Ремесленник

К какому же типу из этих типов участников рынка следует отнести ремесленника – мастера по пошиву одежды и ремонту обуви, торговца в собственном киоске, фер-

мера, который вместе с членами своей семьи выращивает и продает сельскохозяйственную продукцию, программиста, по заказам заинтересованных лиц создающего интернет-сайты, и т. п.?

1. Он является владельцем собственного капитала, за счет которого он и осуществляет самостоятельную хозяйственную деятельность. Поэтому его отношение к капиталу мы оценим в твердые 3 балла.

2. Ремесленник зарабатывает на жизнь исключительно своим трудом. Но он не перерабатывает. Он вовсе не готов «рвать жилы» для получения большего заработка, чем обычно. Он довольствуется тем, что выполняет работу, доставляющую ему удовольствие. Поэтому уровень его труда мы оцениваем в 2 балла.

3. Ремесленник вовсе не склонен к риску, более того – он его боится. Ведь ремесло, которым он занимается, составляет смысл его жизни. Потеряв его, он лишается самой возможности на существование. Поэтому он будет делать все, зависящее от него, для сохранения *status quo*. Его склонность к риску равна нулю.

Тогда итоговая оценка ремесленника в оцениваемой многомерной шкале будет равна: $3 + 2 + 0 = 5$ баллов.

Все наши рассуждения и оценки разместим в таблицу 1.

Таблица 1 – Комплексная оценка позиций участников рыночной экономики

Фактор	Предприниматель-собственник	Малый предприниматель	Капиталист	Ремесленник	Рантье
Располагаемый капитал	2	1	3	3	3
Риск принятия решений	3	3	2	0	1
Собственный труд	3	3	1	2	0
Итоговая оценка	8	7	6	5	4

Из таблицы 1 теперь наглядно видны различия между каждым из участников рынка и его ролью в рыночном взаимодействии.

Как и в любой классификации, используемой в гуманитарной сфере, границы между выделенными типами участников рыночной экономики являются нечеткими. В реальной жизни мы часто встречаемся с тем, что предприниматель вкладывает собственные капиталы в бизнес, которым руководят другие, выполняя тем самым функции капиталиста;

встречаются ситуации, когда капиталист сам начинает возглавлять какое-то новое предприятие, тем самым становясь предпринимателем; ремесленник, почувствовав, что его дело растет, нанимает людей, руководит ими, привлекает дополнительный капитал и становится предпринимателем... Все это бывает. Но в основе приведенной классификации лежат четкие классификационные признаки, с помощью которых перепутать используемые типы уже невозможно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валлерстайн И. Исторический капитализм. Капиталистическая цивилизация. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 176 с.
2. Зомбарт В. Собрание сочинений : в 3 т. Т. 2. – СПб. : Владимир Даль, 2005. – 656 с.
3. Кенэ Ф., Тюрго А. Р. Ж., Дюпон де Немур П. С. Физиократы. Избранные экономические произведения. – М. : Эксмо, 2008. – 1200 с.
4. Маркс К., Энгельс Ф. Собрание сочинений : в 3 т. – М. : Гос. изд-во полит. литературы, 1955. – 650 с.
5. Маслоу Абрахам Г. Мотивация и личность. – СПб. : Евразия, 1999. – 479 с.
6. Милль Дж. С. Основы политической экономии с некоторыми приложениями к социальной философии. – М. : Эксмо, 2007. – 1040 с.
7. Поланьи К. Великая трансформация: политические и экономические истоки нашего времени. – СПб. : Алетейя, 2002. – 320 с.
8. Переверзев М. П., Лунева А. М. Предпринимательство и бизнес. – М. : Инфра-М, 2011. – 176 с.
9. Рикардо Д. Начала политической экономии и налогового обложения. Избранное. – М. : Эксмо, 2008. – 960 с.
10. Светульников С. Г., Литвинов А. А. Конкуренция и предпринимательские решения. – Ульяновск : Корпорация технологического продвижения, 2000. – 537 с.
11. Смит А. Исследования о природе и причинах богатства народов. – М. : Эксмо, 2007. – 960 с.
12. Сэй Ж.-Б. Трактат по политической экономии. – М. : Дело, 2000. – С. 22–88.
13. Фромм Э. Бегство от свободы. Человек для себя. – М. : АСТ, 2006. – 571 с.
14. Шпенглер О. Закат Европы. – Минск : Харвест ; М. : АСТ, 2000. – 1376 с.
15. Шумпетер Й. А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. – М. : Экономика, 1995. – 540 с.
16. Brockhause R. H. The psychology of the entrepreneur / C. A. Kent, D. L. Sexton, K. H. Vesper [at al.] // Encyclopaedia of entrepreneurship. – Englewood Cliffs ; NJ : Prentice Hall, 1982. – Pp. 39–56.
17. Shultz George P. Risk, Uncertainty, and Foreign Economic Policy. – D. Davies Memorial Institute of International Studies, 1981.
18. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.econ.uba.ar/www/institutos/economia/Ceplad/HPE_Bibliografia_digital/cantillon1.doc.
19. Морозова В. С. Предприниматель и предпринимательство в зарубежной и российской науке // Вестник развития науки и образования. – 2013. – № 5. – С. 195–206.
20. Зырянов М. Ю. Размышления относительно эвристичности социального подхода к исследованию этических основ отечественного бизнеса // Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2014. – № 10. – С. 115–121.

Пономарев Олег Борисович, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»: Россия, 236000, г. Калининград, Советский просп., 1.

*Тел.: (401-2) 99-59-01
E-mail: semia@mail.ru*

SOME CLARIFICATION OF AXIOMATIC THEORY OF ENTREPRENEURIALISM

Ponomarev Oleg Borisovich, Cand of Econ. Sci., Ass. Prof, Kaliningrad State technical university. Russia.

Keywords: entrepreneur, entrepreneurship, theory, propensity, freedom.

Key concepts of the theory of entrepreneurship in national science is not precisely defined, although the distinctive properties of the defined objects allocated by both national and foreign scholars in full. When sociologists use copyright definition of «entrepreneur» revealed the en-

trepreneur aspiration phenomenon to move through the channel of upward mobility from the lowest level of society to the society of a higher level. This allowed the authors to give a consistent definition of the system "entrepreneur. This article not only clarifies the key concepts of entrepreneurialism, such as "entrepreneur", "businessman", "capitalist", "rentier" and "craftsman", but also shows significant differences between these market participants to each other and their relationship. This approach appears to understand the conditions and causes of the transformation of the one type market participant to another type in

the evolution of economic relations. Outlined in the article scientific results allow correctly identify the essence of entrepreneurial activity and adjust the different government

programs to support business activities in order to increase their effectiveness.

REFERENCE

1. Vallerstajn I. *Istoricheskiy kapitalizm. Kapitalisticheskaya tsivilizatsiya [Historical capitalism. Capitalist civilization]*. Moscow. *Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK*, 2008. 176 p.
2. Zombart V. *Sobranie sochineniy [Collected edition]*. In 3 Vol., vol. 2, Saint Petersburg, Vladimir Dal', 2005. 656 p
3. Keneth F., Tyurgo A. R. ZH., Dyupon de Nemur P. S. . *Fiziokraty. [Physiocrats]. Izbrannye ehkonomicheskie proizvedeniya. Moscow. Eksmo, 2008. 1200 p.*
4. Marks K, Engel's F. *Sobranie sochineniy [Collected edition]*. In 3 vol. Moscow. State publishing house of political literature, 1955. 650 p.
5. Maslou Abrakham G. *Motivatsiya i lichnost' [Motivation and Personality]*. Saint Petersburg. Evraziya, 1999. 479 p.
6. Mill' Dzh. S. *Osnovy politicheskoy ehkonomii s nekotorymi prilozheniyami k sotsial'noy filosofii [Principles of Political Economy with some social philosophy applications]*. Moscow, Eksmo, 2007. 1040 p.
7. Polan'I K. *Velikaya transformatsiya: politicheskie i ehkonomicheskie istoki nashego vremeni [The Great Transformation: the political and economic origins of our time]*. Saint Petersburg. Aleteya, 2002. 320 p.
8. Pereverzev M. P., Luneva A. M. *Predprinimatel'stvo i biznes [Entrepreneurship and business]*. Moscow. Infa-M, 2011. 176 p.
9. Rikardo D. *Nachala politicheskoy ehkonomii i nalogovogo oblozheniya [Principles of Political Economy and Taxation]*. *Izbrannoe – Selection*. Moscow, Eksmo, 2008. 960 p.
10. Svetun'kov S. G., Litvinov A. A. *Konkurentsiya i predprinimatel'skie resheniya [Competition and enterprise solutions]*. *Korporatsiya tekhnologii prodvizheniya. Ul'yanovsk, 2000. 537 p.*
11. Smit A. *Issledovaniya o prirode i prichinakh bogatstva narodo [Studies about nature and nations wealth]*. Moscow, Eksmo, 2007, 960 p.
12. Sey Zh. B. *Traktat po politicheskoy ekonomii. Moscow, Delo, 2000. Pp 22–88.*
13. Fromm E. *Begstvo ot svobody. Celovek dlya sebya [Escape from Freedom. A man for himself]*. Moscow, AST, 2006. 571 p.
14. Shpengler O. *Zakat Evropy [The Decline of the West]*. Minsk, Kharvest. Moscow. ACT, 2000. 1376 p.
15. Shumpeter Y. A. *Teoriya ekonomicheskogo razvitiya. Kapitalizm, sotsializm i demokratiya [Theory of Economic Development. Capitalism, Socialism and Democracy]*. Moscow, Ekonomika, 1995. 540 p.
16. Brockhause R. H. *The psychology of the entrepreneur / C. A. Kent, D. L. Sexton, K. H. Vesper [ets.] // Encyclopaedia of entrepreneurship. – Englewood Cliffs ; NJ : Prentice Hall, 1982. – Pp. 39–56.*
17. Shultz George P. *Risk, Uncertainty, and Foreign Economic Policy. – D. Davies Memorial Institute of International Studies, 1981.*
18. Available at: www.econ.uba.ar/www/institutos/economia/Ceplad/HPE_Bibliografia_digital/cantillon1.doc.
19. Morozova V. S. *Predprinimatel' i predprinimatel'stvo v zarubezhnoy i rossiyskoy nauke [Entrepreneur and entrepreneurship in the foreign and Russian science]*. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Herald of Science and Education Development*. 2013, No. 5. Pp. 195–206.
20. Zyryanov M. Yu. *Razmyshleniya otnositel'no evristichnosti sotsial'nogo podkhoda k issledovaniyu eticheskikh osnov otechestvennogo biznesa [Reflections about heuristic approach to the study of social ethical foundations of domestic business]*. *Nauchnoe obozrenie: gumanitarnye issledovaniya – Scientific Review: humanities research*. 2014, No. 10. Pp. 115–121.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАЛИЧИЯ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОТАЦИЙ

*А. В. СЕДЕЛЬНИКОВ, Е. С. ХНЫРЕВА, Е. Ю. СЕДЕЛЬНИКОВА**
ФГАОУ ВО «Самарский государственный аэрокосмический университет
им. акад. С. П. Королева (национальный исследовательский университет)»,
**Самарский филиал НОУ ВПО «Университет Российской академии образования»,*
г. Самара

Аннотация. Рассмотрена стохастическая зависимость между законом распределения дотаций в кризисный период и эффективностью этих дотаций для слабодинамичных производств на примере подпункта 15.1 «Производство мяса и мясопродуктов» подраздела DA Общероссийского классификатора видов экономической деятельности. С целью выработки оптимального графика выделения средств поддержки производств со слабой динамикой с точки зрения эффективности вложенных средств в статье проведен подробный анализ подобных графиков. Выявлена сильная зависимость между законом распределения выделенных средств и объемом отгрузки готовой продукции, получен график оптимальных с точки зрения минимальности затрат распределения дотаций при полном отсутствии потерь предприятия в рассмотренной стратегии, рассмотрены другие графики распределения, позволяющие регулировать соотношение «объем дотаций – потери предприятия».

Ключевые слова: стохастическая зависимость, оптимальный закон распределения дотаций, производство со слабой динамикой.

Современные экономические и геополитические вызовы определяют необходимость систематической проверки стрессоустойчивости производств, играющих существенную роль в экономике. Причем речь идет как о федеральном, так и о региональном уровне. В ситуации, когда, с одной стороны, жестко ограничены свободные ресурсы, а с другой – жизненно важным является сохранение ключевых производств, чрезвычайно актуален всесторонний и многоплановый анализ эффективности вложенных средств. Так, например, в кризис 2008–2010 гг. один из крупнейших американских автопроизводителей Chrysler весной 2009 г. объявил о своем банкротстве. Объем дотаций от правительств США и Канады в виде экстренной помощи Chrysler составил 10,5 млрд долл. Был поддержан и другой крупнейший автопроизводитель США – General Motors. При этом президент США Барак Обама потребовал от этих компаний провести реструктуризацию и доказать целесообразность дополнительных инвестиций из федерального бюджета на их поддержку.

В российской практике тоже есть примеры дотирования автопроизводителей в условиях кризиса. Весной 2009 г. Правительством

России было принято решение о выделении государственной корпорации «Ростехнологии» 25 млрд руб., которые та в свою очередь в виде беспроцентной ссуды сроком на год передала предприятию «АвтоВАЗ». Позже, в ноябре 2009 г., российское правительство заявило о готовности оказать «АвтоВАЗ» поддержку в размере еще 54,8 млрд руб., часть из которых пошла на создание и запуск в производство нового модельного ряда, а также на реализацию программы создания новых рабочих мест.

Поддержка производств со слабой динамикой крайне необходима и на региональном уровне [1, с. 37–45]. Например, в Самарской области одним из важнейших является подраздел DA общероссийского классификатора видов экономической деятельности, который включает в себя производство пищевых продуктов, в том числе напитков и табака (рис. 1).

Анализ кризисного и послекризисного периодов показывает снижение доли DA в экономике с 17,4 до 12,4% [2, с. 43–49]. Причем это снижение нельзя объяснить как снижением населения (табл. 1 [3, с. 33]), так и синхронным ростом остальных производств, представленных на рисунке 1.

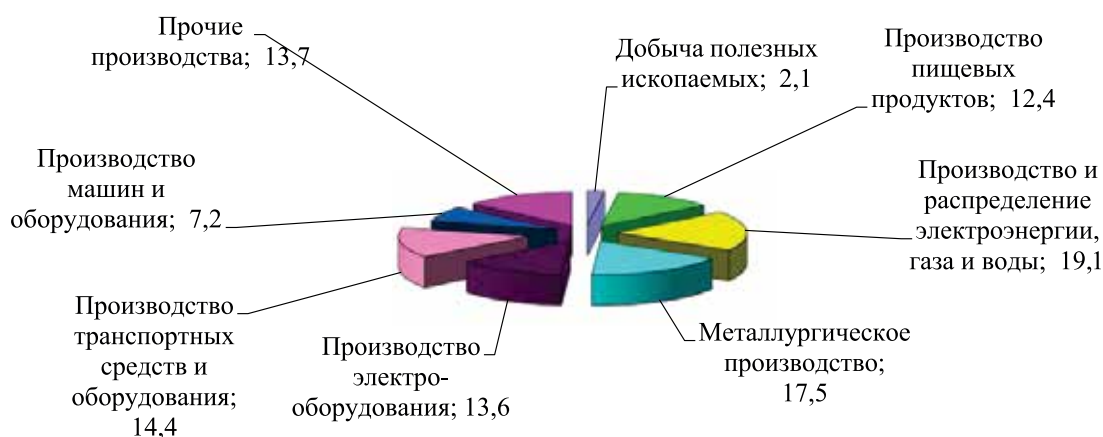


Рисунок 1. Развернутая структура промышленного производства г. о. Самара в январе–декабре 2013 г., %

Таблица 1 – Численность населения г. о. Самара

Год	Численность, тыс. человек	Процентное отношение
2007	1139,1	100
2008	1135,5	99,68
2009	1134,8	99,62
2010	1165,5	102,32
2011	1166,6	102,41
2012	1169,3	102,65
2013	1171,7	102,86

За счет меньшей динамичности производств ДА, которая в случае кризиса проявляется в невозможности быстрого сокращения производства без существенных долгосрочных потерь для него, кризис касается не столько самих объемов производства, сколько производной от этих объемов. Большая отрицательная производная приводит к долгосрочному снижению объемов производства и крайне сложному процессу его восстановления. Если для динамичных производств, таких как производство автомобилей, возможен переход предприятия на частичную занятость, что позволяет снизить затраты и с наименьшими потерями пережить кризис, то для животноводческих предприятий подпункта 15.1 «Производство мяса и мясопродуктов» такой подход в принципе невозможен. Содержание поголовья требует неснижаемых затрат, в противном случае предприятие понесет огромные потери вплоть до полной ликвидации. Эта ситуация приводит к необходимости обязательного дотирования производств со слабой динамикой с целью их сохранения в кризисный период.

С другой стороны, объем выделенных дотаций для таких производств далеко не всегда является определяющим. Это особенно важно понимать в период жесткой экономии средств бюджетов всех уровней. Поэтому исследование наличия стохастической зависимости между законом распределения дотаций и эффективностью этих дотаций является очень актуальным. Исходя из высокой актуальности исследования наличия стохастической зависимости, целью настоящего исследования является выработка оптимального графика выделения средств поддержки производств со слабой динамикой с точки зрения эффективности вложенных средств.

Для достижения этой цели в работе решаются следующие задачи:

1. Выявление стохастической зависимости между законом распределения выделенных средств и объемом отгрузки готовой продукции.

2. Исследование выявленной стохастической зависимости с целью выработки оптимального графика выделения средств поддержки.

3. Проработка возможных графиков выделения средств с целью оценки снижения эффективности вложенных средств по сравнению с оптимальным графиком.

Для исследования было рассмотрено предприятие по производству мяса. При этом анализировалась следующая стратегия. Учитывая влияние кризиса, заключающееся в резком снижении спроса на мясо, руководство предприятия приняло решение о сохранении дополнительного стада крупного рогатого скота в количестве 100 единиц. Маркетинговые исследования показали, что данный объем от-

груженной готовой продукции не будет реализован и пополнит чистый убыток предприятия. В совокупности с другими проблемами, вызванными кризисом, это может привести к его банкротству. Однако такое решение диктует необходимость привлечения значительных средств, которых нет у предприятия. В результате переговоров была достигнута договоренность о выделении средств поддержки из регионального и федерального бюджетов и определен общий объем этих средств, исходя из следующих данных (табл. 2–4).

Таблица 2 – Штатное расписание предприятия

Должность	Заработная плата, тыс. руб./мес
Руководитель	50
Главный бухгалтер	30
Менеджер по персоналу	15
Начальник цеха	15
Животновод, 4 ед.	10
Итого	150

Таблица 3 – Годовая потребность корма для одной коровы

Вид корма	Необходимое количество, кг
Сено	2500
Солома и мякина	500
Сенаж	2000
Силос	4000
Корнеплоды	2000
Зерновые	1000
Итого	12000

Таблица 4 – Расчет годовых затрат

Позиция	Затраты, млн руб.
Штат сотрудников и аренда фермы	3
Доставка корма	0,48
Корм	2

Для доказательства существования стохастической зависимости рассмотрим график выдачи средств, распределенный по равномерному закону. При таком графике корма придется закупать ежемесячно, поэтому структура расходов, связанных с закупкой, хранением и транспортировкой кормов, будет значительно изменена. Для обеспечения по-

требностей стада число машин составляет 15, грузчиков – 4. Стоимость данной услуги оценивается в 44 тыс. руб. При этом средств на закупку кормов остается меньше, чем при оптимальном графике выделения средств. Расчеты показывают, что в среднем снижение объема кормов на одну корову составляет примерно 6%. Практика показывает, что снижение объ-

ема кормов на 1 корову на 10% влечет за собой потерю ее веса на 1% в месяц. В годовом исчислении все поголовье потеряет 7,2% своего первоначального веса, что приведет к убытку в 720 тыс. руб. Таким образом, выручка от реализации продукции составит 9,28 млн руб.

Исследование графиков выдачи средств, подчиняющихся другим законам распределения (нормального, бета-, гамма-распределения), показало наличие сильной стохастической зависимости между законом распределения выделенных средств и объемом отгрузки готовой продукции (рис. 2).

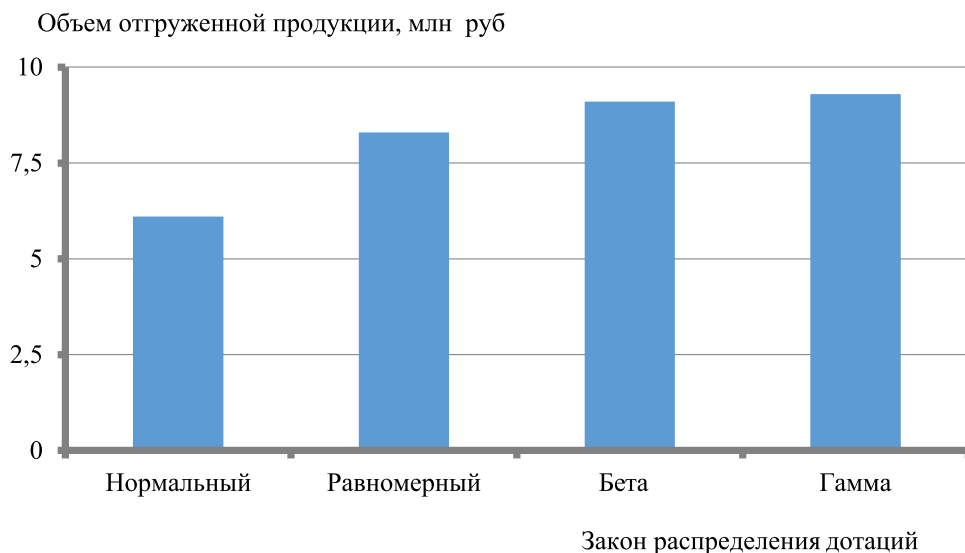


Рисунок 2. Стохастическая зависимость между законом распределения дотаций и объемом отгруженной продукции

Поскольку склады могут обеспечить хранение квартального запаса кормов, оптимальным с точки зрения минимальности затрат будет следующий график распределения дотаций (рис. 3). В начале производственного года (сентябрь) выдается сумма в 870 тыс. руб., включающая в себя арендные платежи и заработную плату (250 тыс. руб.), стоимость

квартального запаса кормов, а также оплату аутсорсинговых услуг, связанных с транспортировкой и доставкой кормов (620 тыс. руб.). В последующие два месяца (октябрь и ноябрь) выделяется 250 тыс. руб. на оплату аренды фермы и заработной платы. Каждые три месяца данная схема выделения средств повторяется.

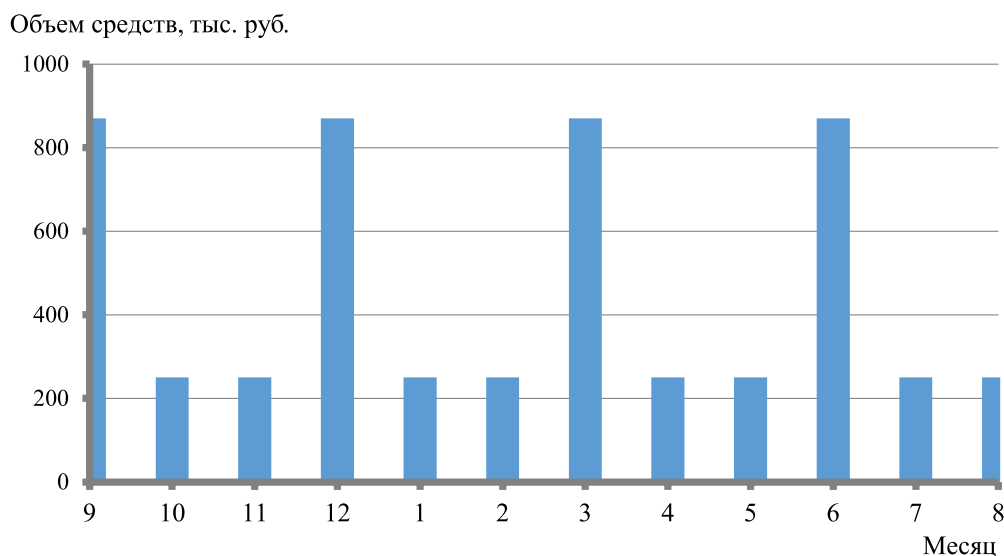


Рисунок 3. Оптимальный график распределения дотаций

Для сравнения график с часто встречающимся равномерным законом распределения средств дотаций показан на рисунке 4.

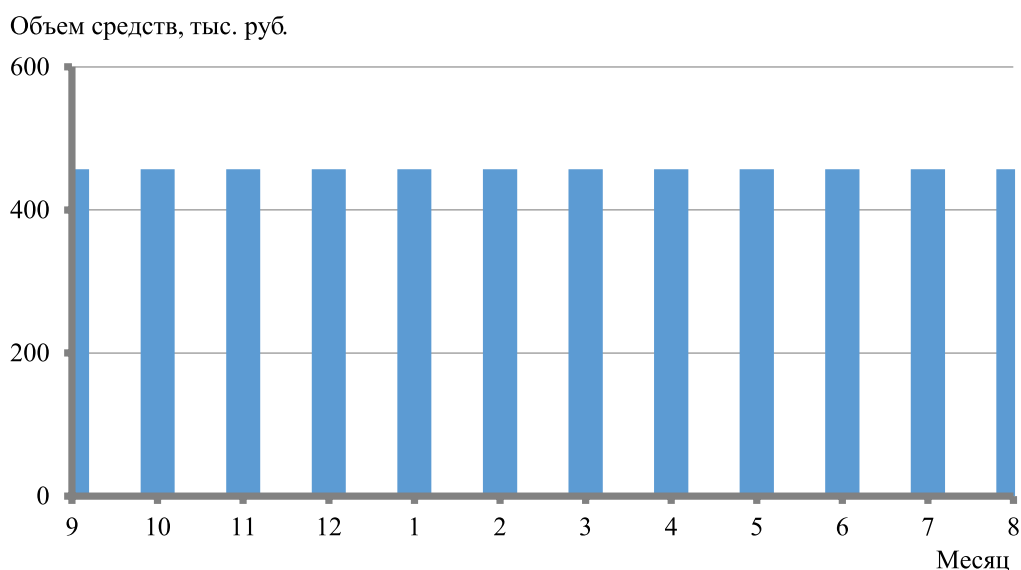


Рисунок 4. График с равномерным распределением дотаций

Были проанализированы возможные варианты графиков выдачи средств. Первым из них был такой график, при котором первые шесть месяцев выделяются средства в размере 457 тыс. руб., как в графике выдачи, распределенном по равномерному закону, а в последующие месяцы – по оптимальному графику. Это обусловлено тем, что вероятно такая ситуация, когда в последние четыре месяца календарного года региональные и федеральные

органы не смогут выплатить необходимую сумму, так как бюджет расходования денежных средств уже принят. Первые два месяца следующего календарного года существует проблема задержки федеральных поступлений в регионы, что затрудняет реализацию оптимального графика выплат. Расчеты показывают, что выделение средств по этому графику приведут к убытку 360 тыс. руб. в год (рис. 5).

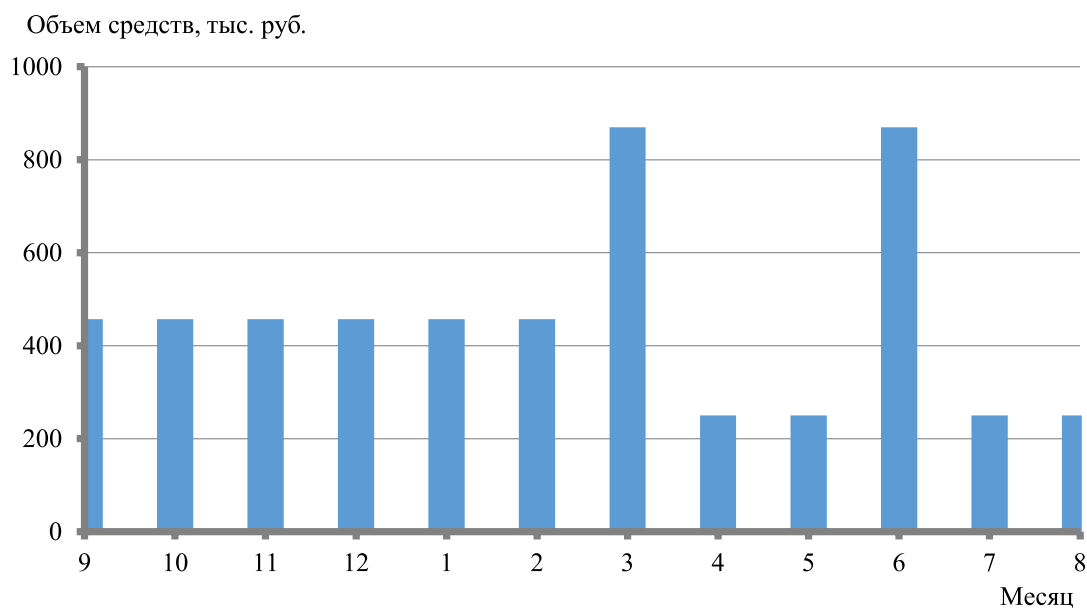


Рисунок 5. График с комбинированным распределением дотаций

Возможен сценарий, когда первые шесть месяцев будет выплачена еще меньшая сум-

ма (400 тыс. руб.; ниже этого предела близка к единице вероятность падежа скота), кото-

рая компенсируется в последующие месяцы (март и июнь). При этом графике выделения средств в начале будет наблюдаться недокорм (примерно на 27%), а затем превышение оптимальной суточной нормы корма. Как показывает практика, такое превышение на 10% влечет за собой прибавку веса поголовья на

0,3%. Тогда снижение веса в первые полгода составляет 16,2%, что соответствует убытку в 1,62 млн руб., а увеличение веса во вторые полгода составляет 4,86%, что дает прибавку в 0,486 млн руб. Соответственно, потери при реализации данного графика выделения средств составят 1,134 млн руб. (рис. 6).

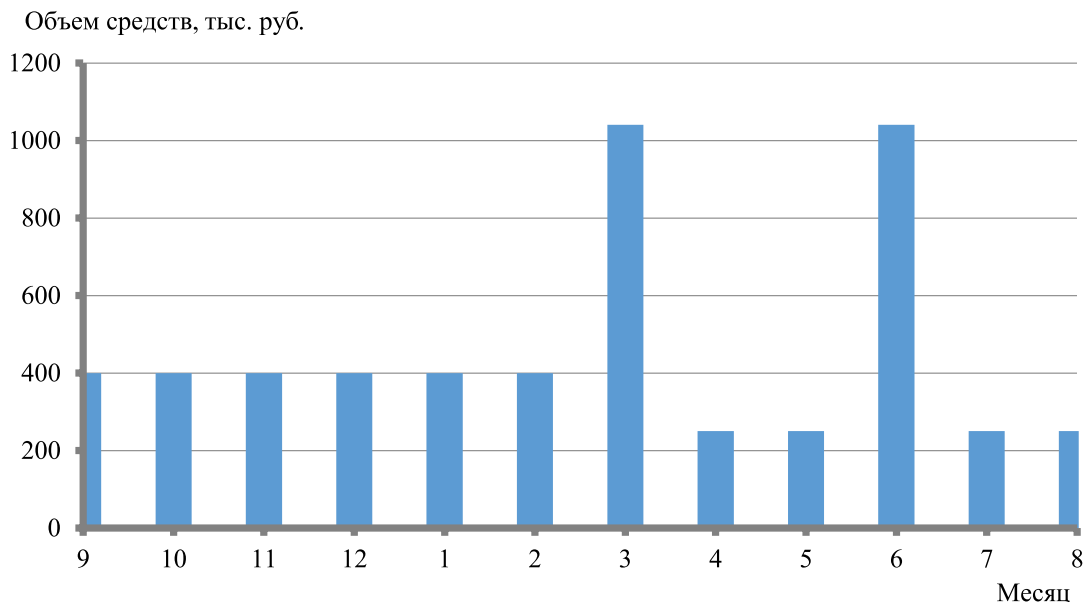


Рисунок 6. График с минимально допустимыми месячными дотациями

Таким образом, выявлено наличие сильной стохастической зависимости между законом распределения выделенных средств и объемом отгрузки готовой продукции, получен график оптимальных с точки зрения минимальности затрат распределения дотаций при полном отсутствии потерь предприятия в рассмотренной стратегии, рассмотрены другие графики распределения, позволяющие регулировать соотношение «объем дотаций – потери предприятия».

3. Самара в цифрах : под ред. Е. Ю. Пушной. – Самара. – 2014.
4. Курченков В. В., Фатина Н. В. Проблемы повышения инновационной активности предприятий пищевой промышленности // Научное обозрение. – 2012. – № 6. – С. 536–541.
5. Карпов П. Н. Диагностика стабильности финансовой стратегии коммерческих организаций // Научное обозрение. – 2013. – № 1. – С. 268–272.

ЛИТЕРАТУРА

1. Седельников А. В., Климачева И. А. Анализ динамики показателей подраздела ДА «Производство пищевых продуктов» по Самарской области в кризисный период с целью построения математической модели // Гуманитарные и социальные науки. – 2012. – № 1.
2. Мясников С. В., Седельников А. В., Хнырева Е. С. Анализ двух подходов к моделированию объемов продаж маргарина // Ученые записки. – 2011. – № 1.

Седельников Андрей Валерьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент, ФГАОУ ВО «Самарский государственный аэрокосмический университет им. акад. С. П. Королева (национальный исследовательский университет)»: Россия, 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Хнырева Екатерина Сергеевна, соискатель, ФГАОУ ВО «Самарский государственный аэрокосмический университет им. акад. С. П. Королева (национальный исследовательский университет)»: Россия, 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Седельникова Елена Юрьевна, ст. преподаватель, Самарский филиал НОУ ВПО «Университет Российской академии образования»: Россия, 443086, г. Самара, ул. Ерошевского, 3а.

Тел.: (846) 335-18-26

E-mail: axe_backdraft@inbox.ru

STUDY OF THE PRESENCE OF STOCHASTIC DEPENDENCE OF SUBSIDIES EFFECTIVENESS

Sedel'nikov Andrey Valer'evich, Cand. of Phys.-Math. Sci., Ass. Prof., Samara State aerospace university named after acad. S. P. Korolev (national research university). Russia.

Khnyreva Ekaterina Sergeevna, applicant, Samara State aerospace university named after acad. S. P. Korolev (national research university). Russia.

Sedel'nikova Elena Yur'evna, senior lecturer, Samara branch of the University of Russian academy of education. Russia.

Keywords: *stochastic dependence, optimal law of subsidies distribution, low-dynamic industry.*

The article looks into the stochastic dependence between the law of subsidies distribution in the period of

crisis and the effectiveness of this subsidies for low-dynamic industries based on the example of subparagraph 15.1 "Production of meat and meat products" of DA subsection of the All-Russian classifier of economic activity types. For the purpose of developing the optimal schedule of allocating funds for supporting low-dynamic industries from the point of view of investment effectiveness, the study performs the detailed analysis of such schedules. It uncovers a strong dependence between the law of allocated funds distribution and the volume of finished products shipment, derives the schedule of subsidies distribution which is optimal from the point of view of minimal costs and ensures the complete absence of losses for the enterprise. It also studies other distribution schedules which make it possible to regulate the correlation between subsidies volume and losses of the enterprise.

REFERENCE

1. Sedel'nikov A. V., Klimacheva I. A. *Analiz dinamiki pokazateley podrazdela DA «Proizvodstvo pishchevykh produktov» po Samarskoy oblasti v krizisnyy period s tsel'yu postroeniya matematicheskoy modeli [Analysis of the dynamics of indicators of DA subparagraph "Food production" in Samara region in the period of crisis for the purpose of creating a mathematical model]. Gumanitarnye i sotsial'nye nauki – Humanities and social sciences. 2012, No. 1. (in Russ.)*
 2. Myasnikov S. V., Sedel'nikov A. V., Khnyreva E. S. *Analiz dvukh podkhodov k modelirovaniyu ob'emov prodazh margarina [Analysis of two approaches to modeling the volume of margarine sales]. Uchenye zapiski – Scientific notes. 2011, No. 1. (in Russ.)*
 3. *Samara v tsifrakh [Samara in numbers]. Ed. by E. Yu. Pushnova. Samara, 2014.*
 4. Kurchenkov V. V., Fatina N. V. *Problemy povysheniya innovatsionnoy aktivnosti predpriyatiy pishchevoy promyshlennosti [Problems of raising the innovative activity of food industry enterprises]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2012, No. 6. Pp. 536-541. (in Russ.)*
 5. Karpov P. N. *Diagnostika stabil'nosti finansovoy strategii kommercheskikh organizatsiy [Diagnosing the stability of the financial strategy of business organizations]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2013, No. 1. Pp. 268-272. (in Russ.)*
-
-

СТРУКТУРНЫЕ СДВИГИ И ЦИКЛИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА В ЭКОНОМИКЕ: ТЕОРИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ

*Г. В. КАРПОВА, Е. А. АНДРЕЕВА, Л. А. ЕНИКЕЕВА**

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»,

**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения»,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье рассмотрены причины, вызывающие циклические колебания в экономике. Высказана гипотеза о том, что причиной может являться технологический сдвиг, который по-новому выстраивает соотношения отраслей внутри экономики. Для решения задачи измерения структурных изменений в экономике предложена методика построения индексов структурных сдвигов. Изменения структуры отслеживаются по доле занятых в отраслях с разным уровнем добавленной стоимости. На основе обширного статистического материала рассмотрена динамика соотношения занятости и добавленной стоимости в отраслях на примере различных стран. В случае положительного структурного сдвига распределение занятых по отраслям должно измениться в пользу отраслей инновационных. Предложенная методика обнаружения и измерения структурной динамики, а также расчет индекса структурных сдвигов эффективны в анализе отраслевых и секторальных изменений.

Ключевые слова: причины экономических циклов, измерение структурных сдвигов в экономике, индекс структурных сдвигов, динамика доли занятых в инновационных отраслях, анализ отраслевых и секторальных изменений.

Причины, вызывающие циклические колебания в экономике, одинаковы как для колебаний ВВП, так и для колебаний занятости. «Теория экономических циклов исследует, почему равенство совокупного предложения совокупному спросу достигается при разной степени использования производственных мощностей и трудовых ресурсов» [2, с. 261]. Важна степень использования производственных мощностей и труда, описав которую, можно найти и причины циклических колебаний и особенности именно этого цикла.

Сегодня нет единого взгляда на характер причин, вызывающих циклические колебания. Согласно одной точке зрения причины постепенно «вызревают» в экономике и постепенно формируют спад или подъем. Другая точка зрения состоит в том, что циклы – это реакция на случайные импульсы, и поэтому циклы имеют причины, которые не могут быть предсказаны, как и сами циклы. «Циклы являются реакцией экономической системы на случайные возмущения, которым регулярно подвергается экономика. Случайные толчки выводят экономику из устойчивого состояния и вызывают цепную реакцию во всей экономической системе» [3, с. 292].

Получается, что в первом случае действии причин длительное и постепенное, что позволяет предвидеть цикл и, возможно, даже постепенно воздействовать на причины цикла с целью смягчить эффект его воздействия на экономику, а во втором случае – воздействие на экономику разовое, шоковое, и важным является описание механизма распространения случайного толчка в экономике, потому что от скорости и способа распространения толчка зависит продолжительность и степень отклонения экономики от устойчивого состояния. Значительным фактором становится сама среда, в которой распространяется эффект от толчка: ее характеристики определяют скорость и степень распространения эффекта.

В качестве толчка (импульса, шока) могут быть в том числе и технологические сдвиги. Другими словами, технологический сдвиг рассматривается в качестве причины циклических колебаний. Причины разового действия. Насколько технологические сдвиги случайны? Насколько они определяют структурные сдвиги в экономике? На наш взгляд, технологические сдвиги, как и структурные, вполне предсказуемы, тем более что они опираются на инновации, «критическая масса» которых должна быть значительной, чтобы

вызвать «тектоническое» движение технологического сдвига. Разумеется, требуют серьезных исследований процесс превращения инноваций в технологический сдвиг и связь технологического и структурного сдвигов. Без понимания природы этого процесса, который объединяет и способность прикладной науки осваивать фундаментальные исследования, и возможность бизнеса превращать научные достижения в совокупное предложение, не построить механизм предвидения-прогнозирования структурных сдвигов в экономике, а следовательно, и экономических кризисов, не описать циклическую динамику экономики.

Надо отметить, что термин «случайный» применен здесь для обозначения однократности воздействия как статистический термин. «Случайный» здесь – это не беспричинный, а разовый, многократный. Наличие причины, вызывающей такое разовое воздействие на экономику, обязательно. Можно сказать, что совершенно беспричинных процессов в экономике нет, т. е. любой процесс детерминирован, в том числе и циклический.

Остается дискуссионным вопрос о том, может ли разовый толчок приводить к циклическим (периодическим) колебаниям. Возможно, колебательным является эффект от разового толчка, но в таком случае эффект будет иметь затухающую амплитуду. Возможно, что разовый толчок приводит к однократному колебанию, например, вызывает кризис или подъем. Этот вариант колебаний подходит для описания циклических колебаний, вызванных технологическими сдвигами: у каждого цикла своя технологическая причина, приводящая к структурным изменениям в экономике, которая воспринимается как реформа, перестройка устаревшей структуры. Экономический кризис в этом случае представляет собой спад как результат несоответствия устаревшей структуры экономики новым технологическим соотношениям. Затем подъем, который начинается после структурной перестройки экономики, после привода в соответствие технологии и структуры.

Понимание технологического сдвига как изменения, вызванного разработкой новых продуктов и внедрением новых технологий, в том числе в управлении, т. е. того, что меняет уровень производительности используемого капитала и труда, дает ключ к изме-

рению технологических сдвигов. Для этого надо измерить производительность и отследить ее изменения, например, отклонение от тренда производительности в виде «шока», зафиксированного на новом уровне, можно считать признаком технологического сдвига. Аналогичным образом можно поступить и для выявления структурного сдвига в экономике, поскольку технологический сдвиг по-новому выстраивает соотношение отраслей внутри экономики. Для решения задачи измерения структурных сдвигов разработан различный инструментарий. Даже несложный метод построения индексов структурных сдвигов дает интересные результаты при условии использования адекватных величин и наличия статистических данных.

В экономической теории общепризнанной является следующая закономерность: постоянное совершенствование технологии может привести к росту предельной производительности капитала, что побудит инвесторов увеличить инвестиции, в результате чего увеличатся запас капитала и выпуск. Временные же сдвиги в технологии приводят к росту сегодняшних ставок реальной заработной платы, увеличению предложения труда и уровня выпуска. Следовательно, для обнаружения технологического сдвига можно последить динамику выпуска. Однако динамика выпуска не обязательно свидетельствует о наличии сдвига. Для этого надо классифицировать сектора и отрасли с точки зрения их технологичности, инновационности. Такие классификации существуют [1, с. 114–115]. В большинстве работ на тему измерения структурных сдвигов анализируется динамика доли добавленной стоимости ВВП, создаваемой в отрасли [1, с. 75–76].

Изменение производительности факторов производства отслеживается в динамике добавленной стоимости и занятости: их соотношение позволяет построить динамику производительности труда, выявить резкие изменения производительности относительно тренда. К сожалению, есть ряд моментов, затрудняющих такой анализ. На стадии спада, когда происходит уменьшение выпуска (или замедление темпов его роста), сокращение занятости не происходит строго пропорционально. Это связано с тем, что имеет место тенденция к уменьшению продолжительности рабочего дня в условиях циклического спада.

Кроме того, эффект межвременного замещения в предложении труда со стороны работника в теории экономических циклов рассматривается как распределение времени работы в зависимости от конъюнктуры рынка труда и уровня реальной заработной платы.

Проблема обнаружения и измерения глубины структурного сдвига может быть решена при помощи индексов структурных сдвигов. Особенности построения таких индексов требуют выбора адекватных показателей, на основе которых можно проследить структурный сдвиг. Применительно к отраслевой структуре должна быть выбрана количественная характеристика отраслей, отражающая уровень инновационности отрасли. Однако универсальный количественный показатель, пригодный для описания инновационности любой отрасли, найти сложно. В данном случае в качестве характеристики отрасли нами была взята добавленная стоимость, производимая в отрасли. Поскольку величина добавленной стоимости не является синонимом инновационности отрасли, приходится отбирать для расчетов те отрасли, которые классифицированы как инновационные и при этом имеют более высокую добавленную стоимость, чем отрасли сравнения, входящие в состав индекса. В качестве отрасли сравнения в построенном нами индексе структурных сдвигов взято сельское хозяйство, которое не относится к инновационным отраслям и имеет низкую величину добавленной стоимости.

Структурный сдвиг отслеживается нами по динамике доли занятых в отрасли: если происходит устойчивый рост доли занятых в отраслях, относящихся к инновационным, можно говорить о положительных структурных изменениях; наличие «точки изменения тенденции» с дальнейшим закреплением новой тенденции можно трактовать как структурный сдвиг.

Таким образом, предлагаемый расчет индекса структурных сдвигов имеет следующие предпосылки.

1. Доля добавленной стоимости отрасли в общей величине добавленной стоимости в ВВП является характеристикой направления развития отрасли. Долевое измерение отраслевой добавленной стоимости позволяет устранить проблему инфляции, с которой приходится считаться всегда, когда имеешь дело с длинными временными рядами.

2. Изменения структуры отслеживаются по доле занятых в отраслях с разным уровнем добавленной стоимости. Исходим из предположения, что в случае положительного структурного сдвига распределение занятых по отраслям должно измениться в пользу отраслей инновационных, с растущей долей добавленной стоимости.

3. Соотношение доли добавленной стоимости и доли занятых дает представление о динамике производительности, так как получаемая величина измеряет количество процентов добавленной стоимости, приходящихся на 1% занятых в отрасли.

4. Для расчета структурных изменений использован индекс структурных сдвигов. В расчетах к инновационным отраслям отнесены высокотехнологичный сектор обрабатывающей промышленности и сектор информационных и коммуникационных услуг. В качестве наименее инновационных в расчетах использованы данные о добавленной стоимости и занятости в сельском хозяйстве [4]. Если по статистическим данным можно выявить динамику занятых в отраслях разного уровня инновационности, это позволяет сделать вывод об изменении структуры экономики. Например, индекс структурных сдвигов больше 1 свидетельствует о сдвиге занятых в пользу отраслей с растущей долей добавленной стоимости; индекс меньше 1 означает, что растет число занятых в отраслях с меньшей долей добавленной стоимости. Индекс структурных сдвигов показывает, каким образом меняется структура экономики: увеличивается или уменьшается доля занятых в отраслях с растущей долей добавленной стоимости.

На рисунках 1–3 представлена динамика доли занятости и добавленной стоимости инновационных секторов экономики США, Франции и Венгрии. Здесь представлены данные о высокотехнологичном секторе обрабатывающей промышленности и секторе информационных и коммуникационных услуг.

Важно отметить динамику соотношения занятости и добавленной стоимости. На рисунке 1 видно, что «поворотным» является 1980 г., когда доля занятых в высокотехнологичном секторе обрабатывающей промышленности США приблизилась к значению доли добавленной стоимости, а затем произошло изменение тенденции. Если до этого доля занятых в этом секторе обрабатываю-

шей промышленности превышала долю добавленной стоимости, то после 1980 г. – стала постепенно уступать ей. Данный факт свидетельствует о росте производительности рассматриваемого сектора и, учитывая увели-

чение разрыва между уровнем добавленной стоимости и занятости, – о положительном структурном сдвиге в этом секторе экономики США.

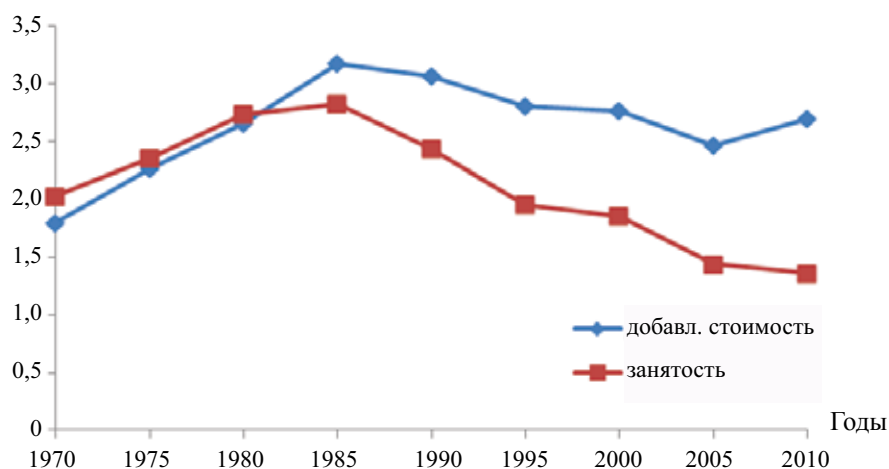


Рисунок 1. Доля занятости и добавленной стоимости в высокотехнологичном секторе обрабатывающей промышленности США, %

Посмотрим на ситуацию в другом инновационном секторе экономики – секторе информационных и коммуникационных услуг (рис. 2). Здесь в течение всего рассматриваемого периода с 1970 по 2010 г. доля занятых уступала доле добавленной стоимости, и расстояние между ними увеличивалось, т. е. росла относительная производительность сектора. Такой график означает следующее: либо

структурный сдвиг (точка пересечения) находится за пределами рассматриваемого периода, до 1970 г., либо структурного сдвига не было в силу молодости отрасли. Такое соотношение добавленной стоимости и занятости сложилось изначально, и тенденция не меняется: продолжается рост производительности в секторе информационных и коммуникационных услуг.

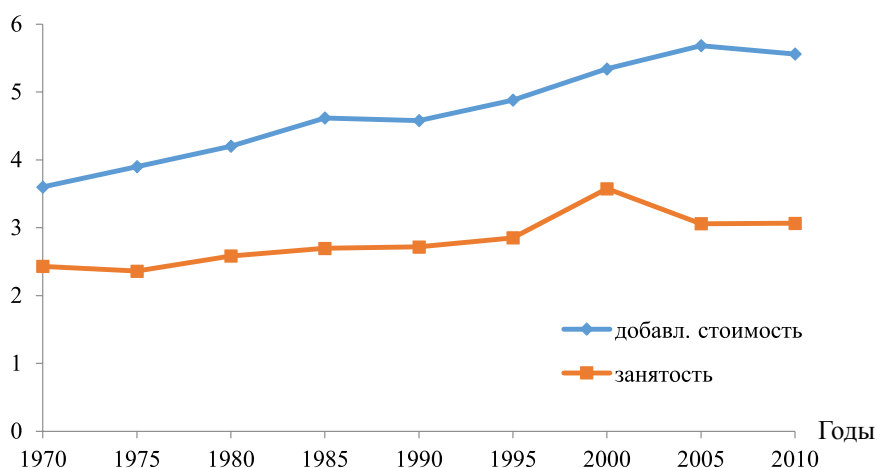


Рисунок 2. Доля занятости и добавленной стоимости в секторе информационных и коммуникационных услуг США, %

Для сравнения посмотрим соотношение занятости и добавленной стоимости в сельском хозяйстве, как одной из наименее инновационных отраслей (рис. 3). Здесь обратная картина уменьшения доли занятых и доли до-

бавленной стоимости. Наихудшим с точки зрения относительной производительности был 2000 г. (на графике – точка пересечения), когда относительная производительность сельского хозяйства равнялась единице. Ни

«до», ни «после» 2000 г. доля добавленной стоимости не опускалась до уровня занятости и была выше. Максимальное соотношение

доли добавленной стоимости и доли занятых пришлось на 1975 г.

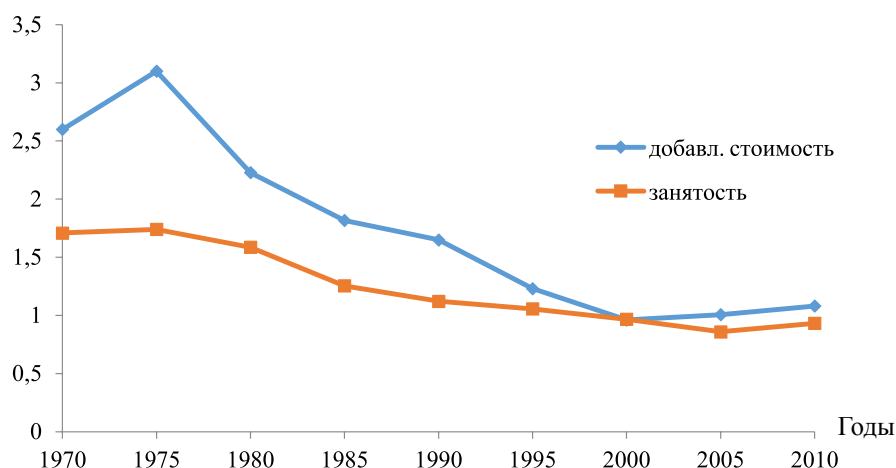


Рисунок 3. Доля занятости и добавленной стоимости в сельском хозяйстве США, %

Обратимся к значениям рассчитанного индекса структурных сдвигов, построенного по данным информационного и коммуникационного сектора и по данным сельского хозяйства США (рис. 4).

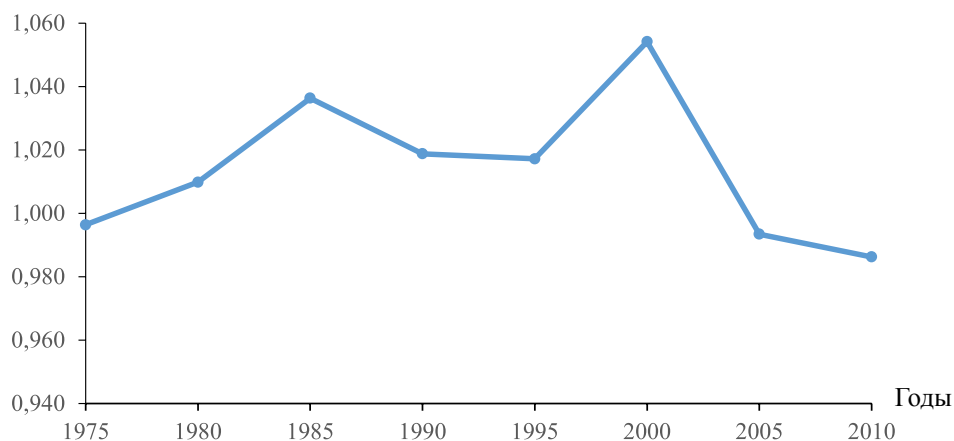


Рисунок 4. Индекс структурных сдвигов США

В целом экономика США демонстрирует динамику улучшения структуры экономики: индекс структурных сдвигов принимает значения больше единицы, что свидетельствует о смещении экономики в сторону занятости в секторе информационных и коммуникационных услуг, если бы не десятилетие после 2000 г. с резким снижением индекса структурных сдвигов до значения ниже 1975 г. (с уровня 1,054 в 2000 г. до 0,986 в 2010 г.). Падение на 6,8% за 10 лет. Для выяснения причин такого падения нужен глубокий анализ состояния сектора в период после 2000г., влияния на него общеэкономических кризисов.

Рассмотрим аналогичные показатели в экономике Венгрии, которая интересна в качестве представителя постсоциалистической экономики. При общей схожести ситуации в высокотехнологичном секторе обрабатывающей промышленности и в секторе информационных и коммуникационных услуг Венгрии и США надо отметить и некоторые отличия. Например, рисунок 5 демонстрирует те трудности переходного периода, которые испытывала обрабатывающая промышленность Венгрии в 90-е гг. XX в. Так, положительная тенденция начала 90-х гг. XX в. «смазана» кризисами 2002 и 2008 гг.

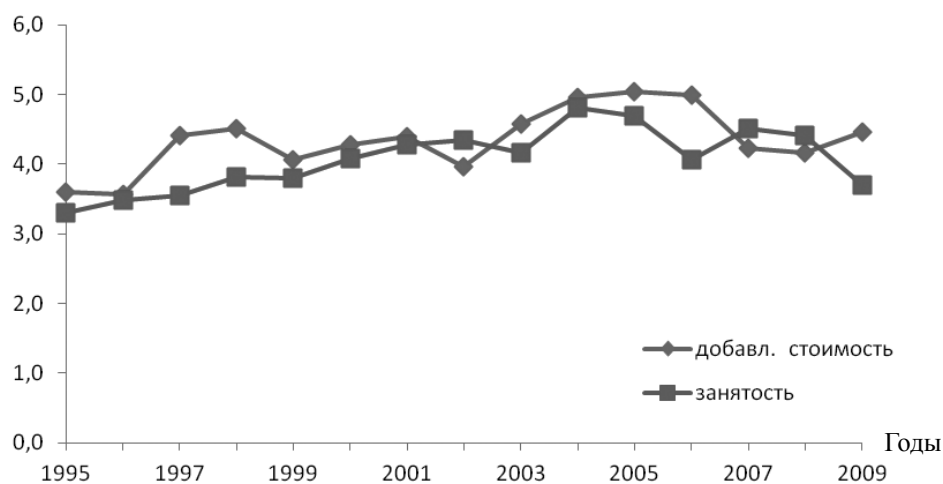


Рисунок 5. Доля занятости и добавленной стоимости высокотехнологичного сектора обрабатывающей промышленности Венгрии, %

Как показывает график сектора информационных и коммуникационных услуг, «молодые» отрасли не подвержены болезни переходного периода, если говорить об отно-

сительной производительности сектора, однако общая тенденция к снижению уровня доли занятых и добавленной стоимости сектора неблагоприятна (см. рис. 2).

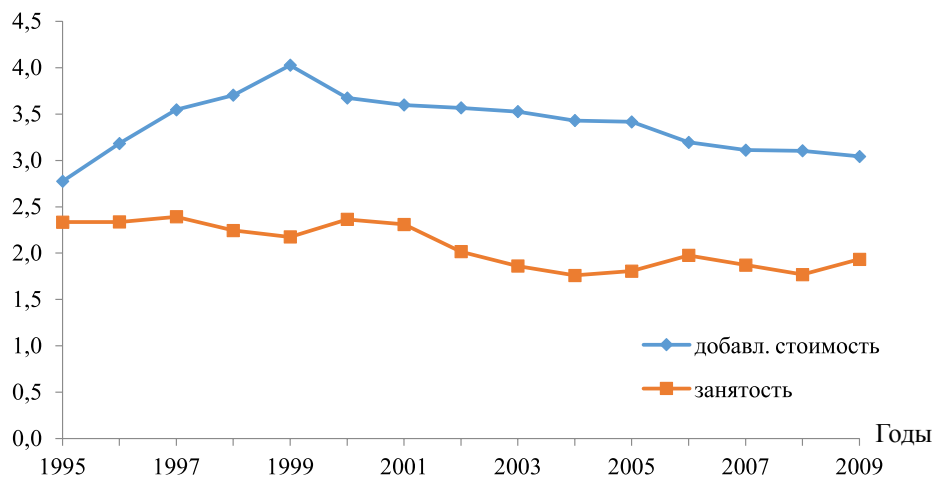


Рисунок 6. Доля занятости и добавленной стоимости сектора информационных и коммуникационных услуг Венгрии, %

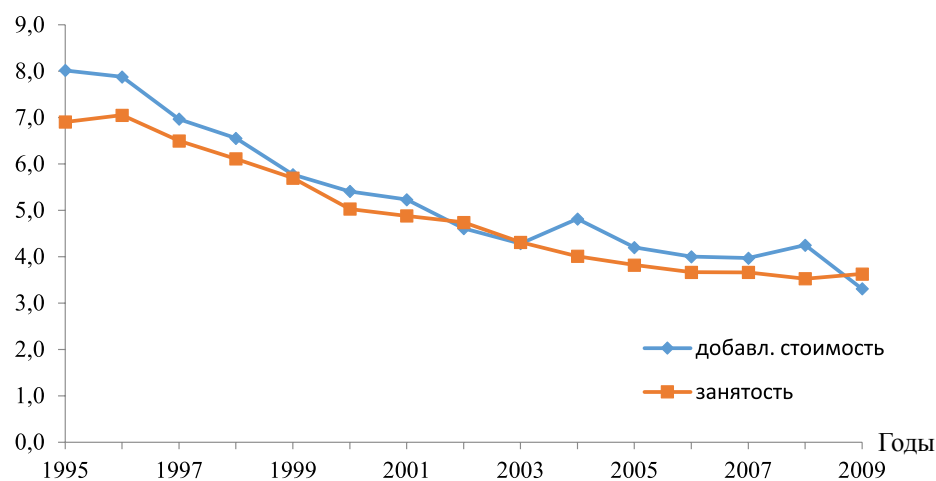


Рисунок 7. Доля занятости и добавленной стоимости в сельском хозяйстве Венгрии, %

Интересно, что динамика сельского хозяйства Венгрии почти полностью повторяет динамику этой отрасли в США. Худшая ситуация также приходится на начало 2000-х гг. Это точки пересечения графиков доли занятых и доли добавленной стоимости в 1999, 2002 и 2003 гг. на фоне их снижения (рис. 7).

Индекс структурных сдвигов в экономике Венгрии (рис. 8) демонстрирует неустойчи-

вость с частыми разнонаправленными колебаниями. Интервал значений индекса за 14 лет наблюдений составил 2,2% с максимумом в 2002 г. (1,008) и минимумом (0,986) в 1997 и 2000 гг. Отсутствие ясной тенденции или точки, в которой индекс перешагивает «1», свидетельствует об отсутствии структурного сдвига и иллюстрирует ситуацию трудностей переходного периода.

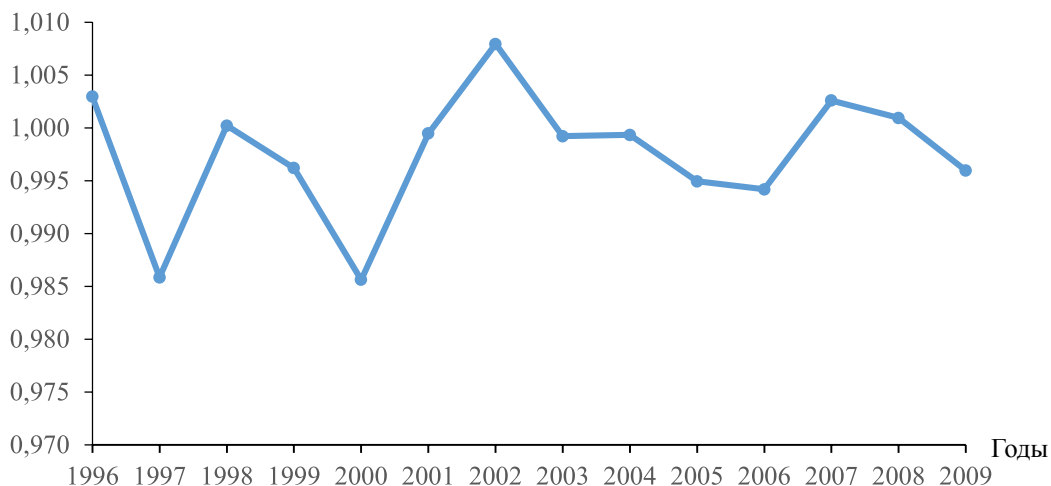


Рисунок 8. Индекс структурных сдвигов в экономике Венгрии

Индекс структурных сдвигов, рассчитанный для Франции (рис. 9), которая представляет в нашем исследовании старую Европу, приводит к следующим выводам. Превышение уровня «1», т. е. сдвиг в сторону инновационной отрасли, произошло в 1990 г. И в последующие периоды индекс отразил устойчивый рост доли занятых в секторе информационных и коммуникационных услуг. Интервал значений рассчитанного индекса

структурных сдвигов составляет 8,9%: от минимального значения в 1975 г. (0,951) до максимального значения в конце исследуемого нами периода в 2010 г. (1,04). Устойчивый характер динамики индекса структурных сдвигов применительно к сектору информационных и коммуникационных услуг позволяет говорить о том, что к 1990 г. во Франции произошел положительный структурный сдвиг.

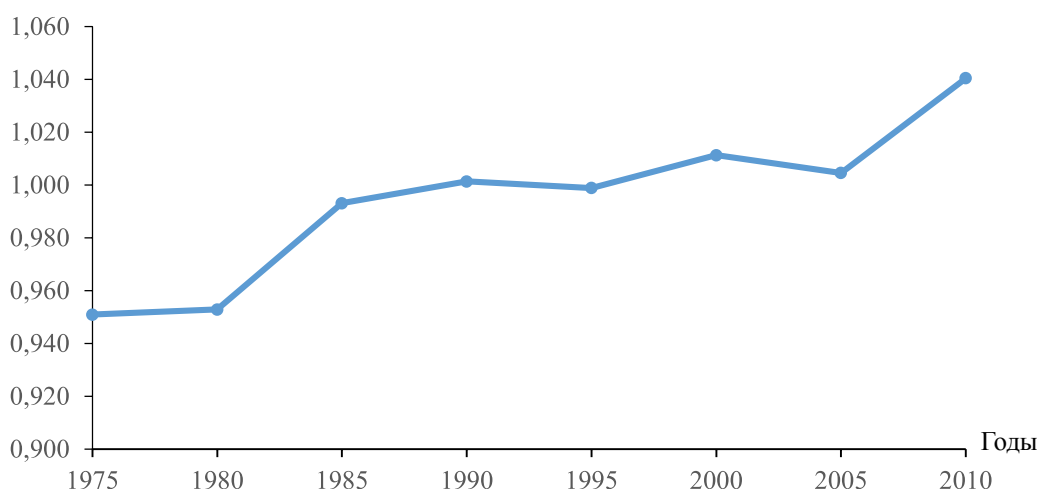


Рисунок 9. Индекс структурных сдвигов Франции

В целом предложенная методика обнаружения и измерения структурной динамики, а также расчет индекса структурных сдвигов доказали свою эффективность при анализе отраслевых и секторальных изменений. Примененный инструментарий может быть использован более широко, с применением большего количества отраслей и без каких-либо методических доработок.

Статья подготовлена на основе исследований, поддержанных грантом Российского гуманитарного научного фонда № 13-02-00373.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акаев А. А., Сарыгулов А. И., Соколов В. Н. Структурные изменения в развитых и развивающихся экономиках. – СПб. : Изд-во Политехн.ун-та, 2013. – 171 с.
2. Тарасевич Л. С., Гребенников П. И., Леусский А. И. Макроэкономика. – М. : Юрайт-Издат, 2004. – 654 с.
3. Туманова Е. А., Шагас Н. Л. Макроэкономика. Элементы продвинутого подхода. – М. : ИНФРА-М, 2004. – 400 с.

4. Статистические данные OECD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: oecd.org/statisticdata.
5. Тарасов А. Н. Культурно-цивилизационные основы экономической политики // Вестник развития науки и образования. – 2015. – № 2. – С. 43–54.

Карпова Галина Васильевна, д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры «Экономика предпринимательства и инновации», ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, 4.

Андреева Елена Алексеевна, ст. преподаватель кафедры «Экономика предпринимательства и инновации», соискатель, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, 4.

Еникеева Лилия Аубакировна, д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры «Продюсирование и управление в социально-культурной сфере», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения»: Россия, 192102, г. Санкт-Петербург, ул. Бухарестская, 22.

Тел.: (812) 316-48-19

E-mail: gvk0101@mail.ru

STRUCTURAL SHIFTS AND CYCLICAL DYNAMICS OF THE ECONOMY: THEORY AND MEASUREMENT

Karpova Galina Vasil'evna, Dr. of Econ. Sci., Ass. Prof., Prof. of "Business economics and innovations" department, Saint Petersburg State university of architecture and civil engineering. Russia.

Andreeva Elena Alekseevna, senior lecturer of "Business economics and innovations" department, applicant, Saint Petersburg State university of architecture and civil engineering. Russia.

Enikeeva Liliya Aubakirovna, Dr. of Econ. Sci., Ass. Prof., Prof. of "Producing and management in the social and cultural sphere" department, Saint Petersburg State university of film and television. Russia.

Keywords: *causes of business cycles, measurement of structural changes in the economy, structural change index, dynamics of employment in innovative sectors, analysis of industry and sectoral changes.*

The article addresses the causes of cyclical fluctuations in the economy. The hypothesis is that they might be caused by a technological shift that restructures the relationships among the sectors of the economy. To solve the problem of measuring structural changes in the economy, the technique of constructing indexes of structural changes is proposed. Changes in the structure are monitored by the share of people employed in industries with different levels of added value. Based on extensive statistical material, the dynamics of the ratio of employment and added value in various industries of several countries. In case of a positive structural shift, the distribution of employment by industry should change in favor of innovative industries. The proposed method of detection and measurement of structural dynamics, as well as the calculation of the index of structural changes, is effective in the analysis of industry and sectoral changes.

REFERENCE

1. Akaev A. A., Sarygulov A. I., Sokolov V. N. *Strukturnye izmeneniya v razvitykh i razvivayushchikhsya ekonomikakh [Structural changes in developed and developing economies]. Saint Petersburg, 2013. 171 p.*
2. Tarasevich L. S., Grebennikov P. I., Leusskiy A. I. *Makroekonomika [Macroeconomics]. Moscow, 2004. 654 p.*
3. Tumanova E. A., Shagas N. L. *Makroekonomika. Elementy prodvinitogo podkhoda [Macroeconomics. Elements of advanced approach]. Moscow, 2004. 400 p.*
4. *Statisticheskie dannye OECD [Statistical data OECD]. Available at: www.oecd.org/statisticdata.*

5. Tarasov A. N. *Kul'turno-tsivilizatsionnye osnovy ekonomicheskoy politiki [Cultural and civilizational foundations of economic policy]. Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of science and education development. 2015, № 2. Pp. 43–54.*

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В НАДЕЖДИНСКОМ РАЙОНЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Е. Ф. ЧУБЕНКО, Д. Н. ЧУБЕНКО, Т. С. ТАРАСКИН

*ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»,
г. Владивосток*

Аннотация. Обеспечение безопасности дорожного движения имеет важное государственное значение, так как следствием дорожно-транспортных происшествий является не только гибель людей, но и большие экономические потери. В настоящее время количество ДТП постоянно увеличивается и особенно актуальной становится разработка мероприятий по повышению безопасности дорожного движения. Авторами статьи выявлены причины повышенной аварийности и приводятся основные аспекты деятельности по уменьшению количества ДТП в Надеждинском районе Приморского края, а также представлены планируемые к проведению на местном уровне мероприятия по повышению безопасности дорожного движения. Целью работы выбрано рассмотрение одного из возможных вариантов решения проблемы повышенной аварийности вблизи с. Вольно-Надеждинское в районе перекрестка дороги М60 с второстепенной дорогой по направлению на с. Ключевое и станцию Надеждинская, а также в районе перекрестка дороги М60 с ул. Соснина. В данной работе представлены мероприятия, направленные на повышение безопасности дорожного движения с определением вероятности снижения числа ДТП.

Ключевые слова: транспортное средство, безопасность дорожного движения, правила дорожного движения, дорожно-транспортное происшествие, снижение аварийности.

Безопасность дорожного движения зависит от многих факторов. Это и состояние здоровья водителя, и техническое состояние автомобиля, и качество дорог. Кроме этого, немаловажную роль играют мероприятия по организации движения, такие как установка знаков, нанесение разметки, организация пешеходных переходов через проезжую часть. Для поддержания безопасности движения на высоком уровне необходимо проводить воспитательную работу с населением, в том числе и через средства массовой информации [1, 2].

В настоящее время в Надеждинском районе Приморского края реализуются следующие мероприятия, направленные на повышение БДД:

- контроль за соблюдением ПДД водителями;
- контроль за техническим состоянием транспортного средства;
- организация дорожного движения (разделение движения в пространстве, разделение движения во времени, формирование однородного транспортного потока, оптимизация скоростного режима, организация движения пешеходов, освещение проезжей части);

– агитационно-пропагандистская работа (издание целевой литературы по обучению безопасности дорожного движения, организация социальной рекламы).

На местном уровне предполагается следующая работа по снижению аварийности в местах концентрации ДТП:

- а) проведение конкурса на лучший проект социальной рекламы, посвященной безопасности на дорогах;
- б) проведение творческого конкурса среди редакций СМИ и отдельных авторов на лучшую публикацию по проблемам организации безопасности дорожного движения;
- в) организация системного изучения школьниками правил дорожного движения в объеме не менее 10 часов в год через классные часы, внеклассные уроки, занятия по предмету «Основы безопасности жизнедеятельности»;
- г) создание тематических передач и рубрик на местном телевидении и в печатных изданиях по безопасности дорожного движения;
- д) внедрение специальных площадок, строительство и обустройство детских автодромов, автогородков;
- е) проведение акции «Стань заметней» с выдачей светоотражающих фликеров для

всех первоклассников, предназначенных для крепления на верхней одежде;

ж) введение практики материального и морального поощрения водителей и работников автотранспортных предприятий за безаварийную работу.

В связи с повышенной аварийностью вблизи с. Вольно-Надеждинское в районе перекрестка дороги М60 с второстепенной дорогой по направлению на с. Ключевое и станцию Надеждинская, а также в районе перекрестка дороги М60 с ул. Соснина предлагается добавить полосы торможения и разгона и произвести работы по освещению пешеходных переходов согласно СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

При существующей схеме движения автотранспорта не соблюдаются условия безопасности по следующим причинам:

1) отсутствует освещение пешеходного перехода;

2) при съезде на второстепенную дорогу с трассы М60 снижение скорости съезжающих ТС создает аварийную ситуацию;

3) при выезде с второстепенной дороги на трассу М60 создается аварийная ситуация.

Средняя вероятность снижения числа ДТП в год [3, 4] в результате реализации мероприятий определяется по формуле:

$$P_M = \frac{\sum_{m=1}^M \left(\frac{1}{1-P_m} - 1 \right)}{1 + \sum_{m=1}^M \left(\frac{1}{1-P_m} - 1 \right)}, \quad (1)$$

где M – число мероприятий по повышению безопасности движения, которые в год оказывают влияние на снижение аварийности; P_m – средняя вероятность снижения числа ДТП.

Вероятность снижения определяется согласно методическим рекомендациям [5].

Таблица 1 – Мероприятия, направленные на снижение числа ДТП

Изменение ОДД	Мероприятия	Средняя вероятность снижения ДТП	Вероятное снижение ДТП
Установка освещения и добавление знака	Установка освещения на пешеходных переходах	44%	50%
	Установка знака 5.20 «Искусственная неровность»	16%	
Добавление полосы торможения и разгона	Добавление полос торможения	19%	48%
	Добавление полос разгона	63%	

Таким образом, внедрение предложенных авторами мероприятий должно привести к значительному снижению аварийности в местах концентрации ДТП и повышению безопасности дорожного движения в Надеждинском районе Приморского края.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад Правительству РФ о состоянии аварийности на дорогах за 2009–2014 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru>.
2. Правительственная комиссия по обеспечению безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: gibdd.ru.
3. Правительственная комиссия по обеспечению безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: gibdd.ru.
4. Повышение безопасности дорожного движения в 2006–2012 гг. : Федеральная целевая программа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: gibdd.ru.
5. Методические рекомендации по назначению мероприятий для повышения безопасности движения на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий. – М., 2000.
6. Евсева А. А., Игнатъев А. И. Анализ использования опыта стран с развитой велосипедной инфраструктурой с целью повышения безопасности движения в г. Саратове // Научная мысль. – 2015. – № 2. – С. 123–129.

7. Буреев А. Н., Красникова Д. А. Методы реорганизации дорожного движения для повышения безопасности на центральных улицах г. Саратова // Научная мысль. – 2015. – № 2. – С. 34–38.

Чубенко Елена Филипповна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Транспортные процессы и технологии», ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»: Россия, 690990, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41.

Чубенко Дмитрий Николаевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Транспортные процессы и технологии», ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»: Россия, 690990, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41.

Тараскин Тимур Сергеевич, соискатель, инженер кафедры «Транспортные процессы и технологии», ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»: Россия, 690990, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41.

Тел.: (4232) 45-08-53

E-mail: elena.chubenko@inbox.ru

MEASURES FOR RAISING ROAD TRAFFIC SAFETY IN NADEZHINSKY REGION OF PRIMORYE TERRITORY

Chubenko Elena Filippovna, *Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of “Transport processes and technologies” department, Vladivostok State university of economics and management. Russia.*

Chubenko Dmitry Nikolaevich, *Cand. of Phys.-Math. Sci., Ass. Prof. of “Transport processes and technologies” department, Vladivostok State university of economics and management. Russia.*

Taraskin Timur Sergeevich, *applicant, engineer of “Transport processes and technologies” department, Vladivostok State university of economics and management. Russia.*

Keywords: vehicle, road traffic safety, traffic rules, traffic accident, lowering accident rate.

Provision of traffic safety is of high state importance, since traffic accidents lead not only to human

deaths, but also to significant economic losses. These days the number of TA is growing constantly. Thus, the development of measures for raising traffic safety is becoming extremely important. The authors of the article determine the causes of high accident rate and present the main aspects of work aimed at lowering the number of TA in Nadezhdinsky region of Primorye Territory, as well as the measures for raising traffic safety which are to be undertaken at the local level. The goal of the study was examining one of the possible variants of solving the problem of high accident rate in the area of Vol'sko-Nadezhdinskoe village near the intersection of M60 highway and a minor road in the direction of Klyuchevoe village and Nadezhdinskaya station, as well as in the area near the intersection of M60 highway with Sosnina street. The work lists the measures aimed at raising traffic safety and determines the possibility of lowering the number of TA.

REFERENCE

1. Doklad Pravitel'stvu RF o sostoyanii avariynosti na dorogakh za 2009–2014 gg. [Report to the Government of the RF on the road accident rate in 2009-2014]. Available at: <http://www.gibdd.ru>.
2. Pravitel'stvennaya komissiya po obespecheniyu bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Governmental committee on the provision of traffic safety]. Available at: <http://www.gibdd.ru>.
3. Pravitel'stvennaya komissiya po obespecheniyu bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Governmental committee on the provision of traffic safety]. Available at: <http://www.gibdd.ru>.
4. Federal'naya tselevaya programma «Povyshenie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v 2006–2012 gg.» [Federal target program “Raising road traffic safety in 2006-2012”]. Available at: <http://www.gibdd.ru>.
5. Metodicheskie rekomendatsii po naznacheniyu meropriyatii dlya povysheniya bezopasnosti dvizheniya na uchastkakh kontsentratsii dorozhno-transportnykh proisshestviy [Methodological recommendations on the assignment of measures for the purpose of raising the safety of road traffic in the areas of road traffic accidents concentration]. Moscow, 2000.
6. Evseeva A. A., Ignat'ev A. I. Analiz ispol'zovaniya opyta stran s razvitoj velosipednoy infrastrukturoy s tsel'yu povysheniya bezopasnosti dvizheniya v g. Saratove [Analysis of using the experience of countries with developed bicycle infrastructure for the purpose of raising traffic safety in Saratov]. Nauchnaya mysl' – Scientific thought. 2015, No. 2. Pp. 123-129. (in Russ.)
7. Bureev A. N., Krasnikova D. A. Metody reorganizatsii dorozhnogo dvizheniya dlya povysheniya bezopasnosti na tsentral'nykh ulitsakh g. Saratova [Methods of reorganizing road traffic with the aim of raising the safety of central Saratov streets]. Nauchnaya mysl' – Scientific thought. 2015, No. 2. Pp. 34-38. (in Russ.)

ИССЛЕДОВАНИЕ И НАЛАДКА СРЕДСТВ И СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСПЫТАТЕЛЬНО-НАЛАДОЧНЫХ ПОЛИГОНОВ

В. В. ГРАЧЕВ¹, К. А. ИВУШКИН², А. В. ЦИРЯПКИНА¹, Л. П. МЫШЛЯЕВ¹
¹ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
²ООО «ОК «Сибшахтострой»,
г. Новокузнецк, Кемеровская обл.

Аннотация. Увеличивающаяся сложность систем автоматизации, повышение требований к их эффективности, необходимость включения их в работу с момента начала пусконаладки технологического оборудования, то есть еще до пуска промышленного комплекса в эксплуатацию, вызывает необходимость разработки автоматизированных испытательно-наладочных полигонов для средств и систем автоматизации. В статье показана необходимость проведения полигонных испытаний и наладки средств и систем автоматизации с целью сокращения сроков их отладки на промышленных площадках. Представлена структурная схема физической модели испытательно-наладочного полигона, функционирующего на базе Сибирского государственного индустриального университета и Объединенной компании «Сибшахтострой» (г. Новокузнецк). Предложен алгоритм регулирования объектом с распределенными управлениями на основе восстановительно-прогнозирующего регулирования и проведены исследования его эффективности в сравнении с алгоритмом пропорционально-интегрального (ПИ) регулирования.

Ключевые слова: испытательно-наладочный полигон, имитационное моделирование, натурно-модельный подход, физическая модель, натурная установка, оптимизация алгоритмов регулирования, восстановительно-прогнозирующее регулирование.

Современные условия создания промышленных комплексов требуют, чтобы основной объем работ по испытанию и пусконаладке средств и систем автоматизации был выполнен в период, когда строительство объекта управления еще не закончено, а технологические агрегаты еще находятся в стадии монтажа. При этом к методам их испытания и наладки предъявляются особые требования по обеспечению адекватности получаемых результатов реальным предстоящим условиям функционирования систем автоматизации управления.

Выполнить такие требования в полной мере можно только на специальных испытательно-наладочных полигонах с применением

различных видов имитационного моделирования: математического, физического, комбинированного. Примером такого полигона является испытательно-наладочный полигон, созданный на базе Сибирского государственного индустриального университета и Объединенной компании «Сибшахтострой» [1].

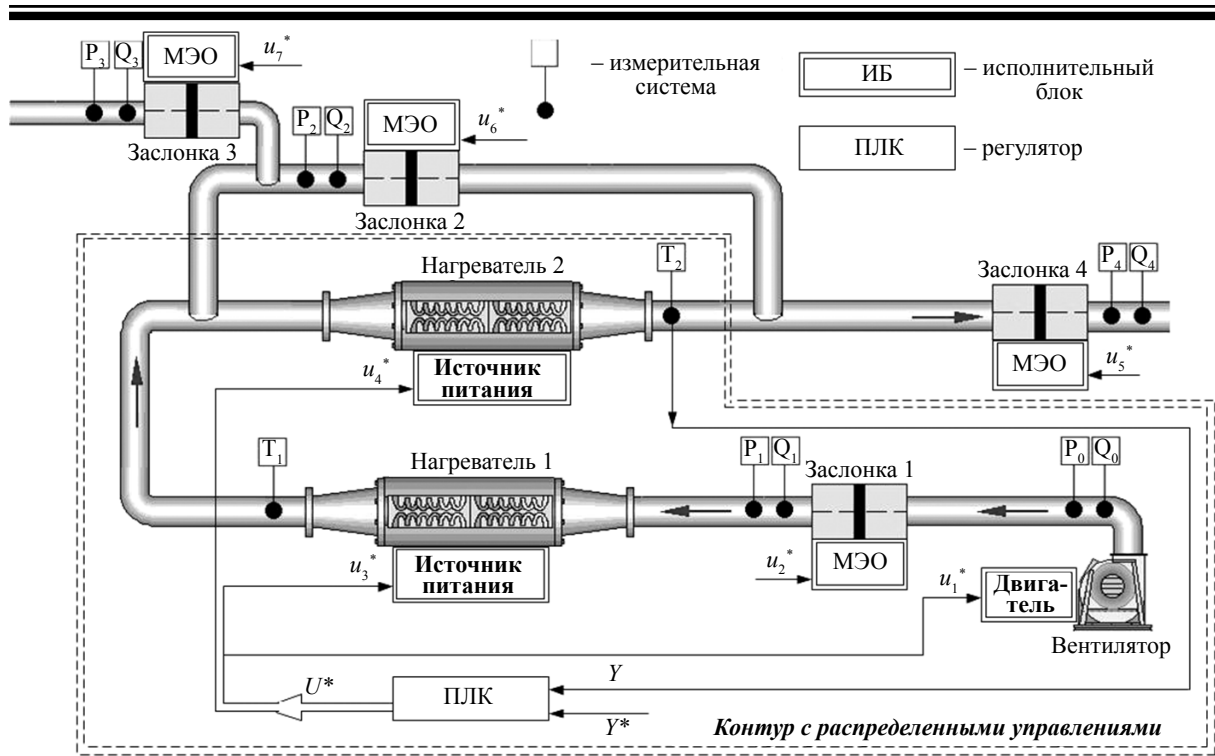
Для адекватного воспроизведения технологических процессов создана физическая (натурная) модель, отражающая практически все особенности промышленных объектов. Схема этой модели представлена на рисунке 1.

Физическая модель в общем виде представлена математической зависимостью в пространстве состояний:

$$\begin{cases} \dot{X}_j(t) = A_j(t) \cdot X_j(t - \tau_{xj}) + B_j(t) \cdot U_j(t - \tau_{uj}) + C_j(t) \cdot W_j(t - \tau_{wj}); \\ Y_j(t) = D_j(t) \cdot X_j(t - \tau_{yj}); Y(t) = Y_j(t), \text{ при } j = J, \end{cases} \quad (1)$$

где $j = \overline{1, J}$, J – количество относительно автономных модулей установки, $A_j(t)$, $B_j(t)$, $C_j(t)$, $D_j(t)$ – матрицы соответствующих размерно-

стей; $X_j(t)$, $U_j(t)$, $W_j(t)$, $Y_j(t)$ – векторы переменных состояний, управляющих, внешних и выходных воздействий; τ_x , τ_u , τ_w , τ_y – времена запаздывания по соответствующим каналам.



$U^* = \{u_1^*, u_2^*, u_3^*, u_4^*, u_5^*, u_6^*, u_7^*\}$ – вектор задания управляющих воздействий, $N = \{Q_0, Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, T_1, T_2, T_3, T_4, P_0, P_1, P_2, P_3, P_4\}$ – вектор измерений, Q_i, P_i – расход, давление воздуха после i -й заслонки; T_i – температура после i -го нагревателя; МЭО – механизм электрический однооборотный

Рисунок 1. Структурная схема физической модели

На физической модели можно реализовать следующие частные объекты:

- объект с управляемым рециклом (с положительной обратной связью), в который входят нагреватель 2, управляемые заслонки 2, 3;
- объект с пятью распределенными управлениями: u_1^* ; u_5^* ;
- последовательно соединенные инерционные объекты, включающие вентилятор, нагреватель 1 и нагреватель 2;
- объекты с запаздыванием в управлении и измерении в каждом частном объекте.

Изменением положения заслонок 1, 2, 3, 4 моделируются различного рода режимы управления и возмущения.

Для примера рассмотрим контур физической модели с распределенными управлениями, выделенный на рисунке 1 двойной штриховой линией.

Испытания и исследования локального контура с распределенными управлениями проводились на объекте управления, состоящем из трех элементов физической модели – вентилятора и нагревателей 1, 2 (рис. 1). Таким образом, рассматривался объект с тре-

мя управляющими входами $U^* = \{u_1^*, u_3^*, u_4^*\}$ и одним выходом – Y .

Целью управления в таком контуре является реализация задания на температуру воздуха на выходе трубопровода (после нагревателя 2) – Y^* при равномерной нагрузке на вентилятор и нагреватели 1, 2.

Реализация алгоритма управления осуществляется в контроллере (ПЛК) на основании задания на температуру на выходе трубопровода Y^* и текущих данных о температуре Y с датчика T_2 .

В общем случае каналы регулирования объекта с распределенными управлениями могут быть представлены моделью, описываемой в операторной форме следующим выражением:

$$\delta Y(s) = \sum_{j=1}^N \frac{K_j}{T_j s + 1} e^{-\tau_j s} [\delta U_j(s) + \mu_j(s)], \quad (1)$$

где δY – изменение температуры под влиянием регулирующих воздействий δU_j и приведенных к управляющим входам неконтролируемых возмущений μ_j ; K_j , T_j , τ_j – средние значения коэффициента усиления, постоянной времени и времени запаздывания j -го канала

регулирующего соответственно; N – количество каналов управления.

Здесь запаздывание τ_j в каждом j -м канале управления определяется фактически только временем перемещения воздуха по трубопроводу от j -го элемента до датчика температуры T_2 .

Динамика измерителя температуры описывается моделью в виде интегрального звена с отсечкой:

$$\varphi_u(s) = \frac{1}{t^{omc} s} (1 - e^{-t^{omc} s}), \quad (2)$$

где t^{omc} – время отсечки, определяемое размерами участка измерения и скоростью движения воздуха по трубопроводу.

Для определения параметров моделей каналов регулирования исследуемого контура проведены эксперименты, заключающиеся в нанесении пробных воздействий по управляющим входам объекта управления. В результате получено, что для первого канала регулирования $\tau_1^T = 0,3$ с, а время перемещения воздуха между соседними элементами составило 0,5 с. Таким образом, величина τ_j^T для каждого j -го канала регулирования определяется в соответствии с выражением $\tau_j^T = 0,3 + 0,5(j - 1)$. Остальные параметры моделей для всех каналов регулирования практически одинаковы. Их средние значения составили $K_1 = K_2 = 1,6$ °C/мин/%, $K_3 = 1,6$ м³/ч/%, $\tau_j^A = 0,2$ с, $T_j = 0,3$ с для всех $j = 1, 3$. При определении T_j по экспериментальным данным учтена усреднительная способность измерителя температуры, которая составила примерно 2,5 с. Отклонения параметров K_0, T_0, τ_0^H от средних значений, обусловленные, например, изменениями свойств воздуха, подаваемого в трубопровод (температура окружающей среды, влажность воздуха, атмосферное давление), достигают 30–50% от указанных средних значений.

$$u_{\text{экр}}^{\text{id}}(t + \tau_j) = u_{\text{экр } j}^{\text{id}}(t) + a_j \frac{u_{\text{экр } j}^{\text{id}}(t) - u_{\text{экр } j}^{\text{id}}(t - \tau_j)}{\tau_j}, \quad (5)$$

где $u_{\text{экр } j}^{\text{id}}$ – составляющая идеального эквивалентного управления, экстраполируемая на интервал τ_j .

Выделение составляющих $u_{\text{экр } j}^{\text{id}}$ для каждого j -го канала осуществляется с помощью адаптивного сглаживающего фильтра, которому задаются свойства гладкости экстраполируемости этих составляющих. Чем больше интервал τ_j , тем более плавно должно изменяться $u_{\text{экр } j}^{\text{id}}$.

Для управления объектом с распределенными управлениями предложен алгоритм регулирования, в основу которого положен способ восстановительно-прогнозирующего регулирования (ВПР) [2]. По алгоритму осуществляется формирование управляющих воздействий по каждому каналу регулирования с учетом различия их динамических характеристик и нестационарности возмущений. При этом реализуются следующие операции.

1. Расчет эквивалентного управляющего воздействия

$$u_{\text{экр}}(t) = \sum_{i=1}^n u_j(t - \tau_j), \quad (3)$$

представляющего собой сумму управляющих воздействий u_j , реализованных по каждому j -му каналу регулирования ($j = 1, n$) и совмещенных во времени таким образом, что составляющие температуры, обусловленные этими управлениями, приводятся к одному временному «срезу».

2. Помехозащищенное оценивание значений идеального эквивалентного управления

$$u_{\text{экр}}^{\text{id}}(t) = u_{\text{экр}}(t) + \tilde{F}^{-1} [\Delta Q(t)], \quad (4)$$

реализация которого обеспечивает полную компенсацию действующих на систему возмущений, где $\Delta Q(t)$ – ошибка регулирования; $\tilde{F}^{-1} [\cdot]$ – помехозащищенный обратный оператор модели канала регулирования без запаздывания. Помехозащищенность обратного оператора $\tilde{F}^{-1} [\cdot]$ достигается за счет предварительного сглаживания ошибки регулирования либо за счет процедуры неявного обращения динамических операторов.

3. Экстраполяция оценок идеального эквивалентного управления на интервалы запаздывания в каждом j -м канале регулирования:

4. Расчет управляющих воздействий по каждому из каналов регулирования

$$u_j(t) = \frac{1}{j} \left\{ u_{\text{экр}}^{\text{id}}(t + \tau_j) - \sum_{i=j+1}^n u_i [t - (\tau_i - \tau_j)] \right\}. \quad (6)$$

Рассчитанные таким образом управляющие воздействия имеют более низкочастотный характер для каналов с большим запаздыванием. Высокочастотные возмущения

подавляются по каналам с меньшим запаздыванием.

5. Коррекция управления по обратной связи. При данных параметрах объекта управления корректирующая обратная связь (КОС) эффективна только при реализации ее по первому каналу управления $j=1$, то есть

$$\Delta \hat{y}(t + \tau_1) = b_1 \Delta \hat{y}(t) + b_2 \sum_{m=1}^{\tau_1/\Delta t} c_m d_m [u_{\text{эKB}}^{\ominus}(t + m\Delta t)], \quad (8)$$

где $\Delta \hat{y}$ – оценка текущего значения ошибки регулирования вследствие ошибок управления до момента времени t , определяется как:

$$\Delta \hat{y} = a_1 \Delta \hat{y}(t-1) + a_2 [u_{\text{эKB}}^{\text{id}}(t) - u_{\text{эKB}}(t)], \quad b_1 = \frac{1}{T} e^{-\tau_1/T_0}, \quad b_2 = \frac{K_0}{T_0}; \quad a_1 = e^{-\Delta t/T_0},$$

$$a_2 = K_0(1 - e^{-\Delta t/T_0}); \quad c_m = e^{-(\tau_1 - m\Delta t)/T_0}; \quad d_m = e^{-\alpha m\Delta t},$$

где α – настроечный коэффициент, выбираемый в зависимости от точности экстраполяции траектории идеального эквивалентного управления: $u_{\text{эKB}}^{\ominus}(t + m\Delta t)$, при значении m , изменяющемся от 1 до $\tau_1/\Delta t$. Вторая составляющая правой части уравнения (8) представляет собой ошибку регулирования за счет ошибок назначения эквивалентного управления на интервале времени от t до $t + \tau_1$. Алгоритм экстраполяции, используемый здесь, аналогичен алгоритму, описанному в пункте 3.

Для иллюстрации работы предложенного алгоритма на рисунке 2 изображены графики изменений управляющих воздействий и температуры воздуха на выходе трубопровода, содержащего три управляющих воздействия ($n=3$) – u_1 , u_2 , u_3 и регулятор, реализующий предлагаемый алгоритм восстановительно-прогнозирующего регулирования (ВП-регулятор), при ступенчатом возмущении $\mu = 31\%$ хода регулирующего органа по третьему управляющему входу u_3 .

Корректирующая обратная связь отключена, экстраполяция оценок идеального управления осуществляется «сдвижкой», то есть $u_{\text{эKB}}^{\ominus}(t + \tau_j) = \tilde{u}_{\text{эKB},j}^{\ominus}(t)$ для всех $j = \overline{1, n}$. Из рисунка 2 видно, что с момента времени t_0 начала изменения сигнала о температуре на интервале времени переноса воздуха по трубопроводу между соседними элементами, равном 0,5 с, управляющие воздействия по каждому каналу регулирования составляют $u_3(t) = u_{\text{эKB}}^{\text{id}}(t)/3$, $u_2(t) = u_{\text{эKB}}^{\text{id}}(t)/2$, $u_1(t) = u_{\text{эKB}}^{\text{id}}(t)$, то есть эквивалентное управление, необходимое для компенсации возмущения, реали-

зуется по первому каналу регулирования. По истечении времени прохождения воздуха по трубопроводу между элемента контура, то есть при $t > t_0 + 0,5$ с, управляющие воздействия по первому и второму каналам уменьшаются с учетом управлений, реализованных на предшествующих элементах (по ходу трубопровода) контура, и при $t > t_0 + 10$ с стано-

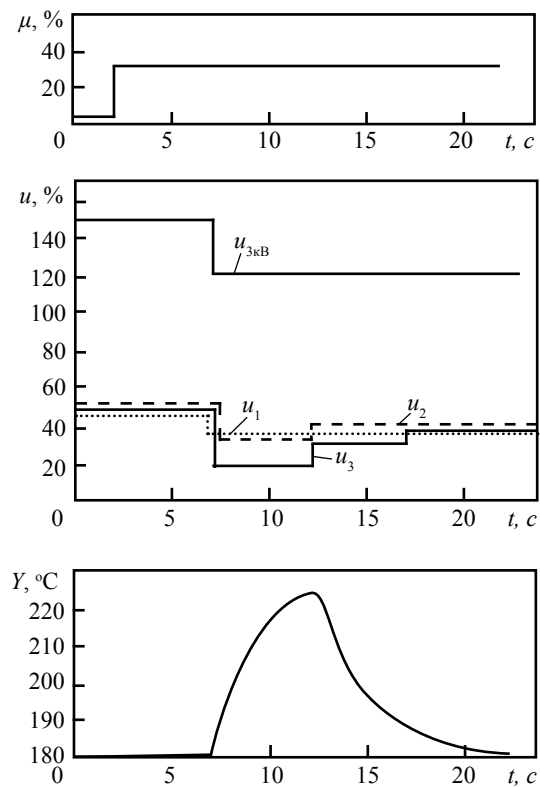


Рисунок 2. Переходный процесс контура с распределенными управлениями с ВП-регулятором при возмущении по управляющему входу

вятся равными между собой: $u_j(t) = u_{\text{экв}}^{\text{id}}(t) / 3$, $j = 1, 3$. Аналогичным образом ведет себя система и при воздействии возмущений по любому из остальных управляющих входов. Меняется только запаздывание от момента подачи возмущения до момента начала изменения сигнала о температуре.

Таким образом, управление, реализуемое всеми тремя элементами контура, в каждый момент времени равно величине оценки идеального эквивалентного управления, обеспечивающего компенсацию возмущения. Качество переходного процесса в системе определяется только параметрами первого канала управления (при отсутствии ограничений на величину управляющих воздействий).

Также были проведены исследования эффективности ВПР-алгоритма контура с распределенными управлениями в сравнении с традиционно применяемым алгоритмом ПИ-регулирования. С этой целью были проведены модельные испытания на физической модели с ПИ-регулятором и ВП-регулятором. Изучали работу контура с распределенными управлениями при входных детерминированных возмущениях, в частности при ступенчатых сигналах по задающему и регулирующему входам и при случайных возмущениях. Оценивали влияния изменений коэффициента усиления K_0 , постоянной времени инерции T_0 и запаздываний τ_j каналов регулирования.

Качество регулирования температуры воздуха Y определяли по величине интегральной абсолютной ошибки $|\varepsilon_{\text{пер}}|$ и по времени регулирования $T_{\text{пер}}$ при исследовании процессов; по среднемодульной ошибке регулирования – при остальных испытаниях. Для оценки степени неравномерности нагрузки на элементы контура использовали показатель вида

$$\lambda(t) = \frac{\max[u_j^{\text{cp}}(t)] - \min[u_j^{\text{cp}}(t)]}{\max[u_j^{\text{cp}}(t)]} \cdot 100\%, \quad (9)$$

где $u_j^{\text{cp}}(t) = \frac{1}{T_{\text{cp}}} \int_{t-T_{\text{cp}}}^t u_j(\theta) d\theta$.

Величина T_{cp} интервала усреднения принята равной времени нагрева нагревателей до предельного уровня при максимальной мощности нагревателя. Для первого нагревателя величина T_{cp} составляет примерно 80 с.

Исследования выполняли путем численного моделирования – математическое моделирование с имитацией детерминированных

входных и внутренних (влияющих на коэффициенты объекта регулирования) возмущений. Величина входных ступенчатых возмущений выбрана равной по задающему входу 50 °С, а по регулирующему входу приблизительно 30% хода регулирующего органа).

Параметры ПИ-регулятора рассчитаны по методике [3] при аппроксимации модели объекта управления моделью с одним управляющим входом по методике [4]. Параметры блока экстраполяции оценок идеального управления выбирали с таким расчетом, чтобы для каждого j -го канала управления экстраполировались составляющие $\tilde{u}_{\text{экв}}^{\text{id}}(t)$ оценок идеального управления, знак скорости изменения которых сохраняется на интервале времени не менее τ_j . Для оценки влияния КОС алгоритма ВПР проведены испытания этого алгоритма и при отключенной КОС.

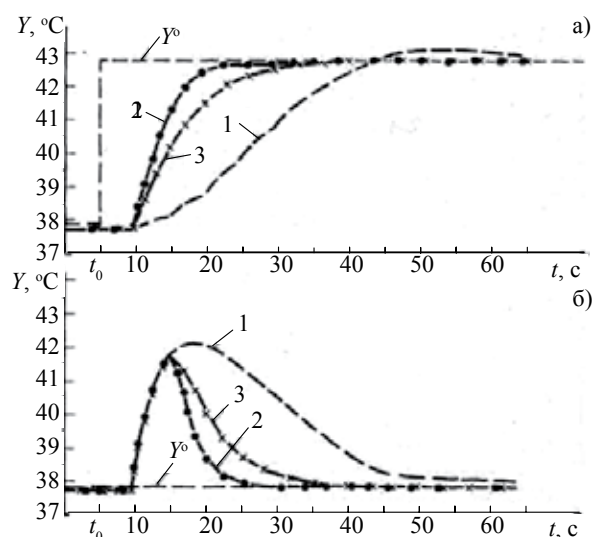


Рисунок 3. Графики переходных процессов контура с распределенными управлениями при ступенчатом возмущении по задающему а) и управляющему б) входам: 1 – контур с ПИ-регулятором, 2 – контур с ВП-регулятором, 3 – контур с ВП-регулятором без КОС

На рисунке 3 изображены графики переходных процессов исследуемого контура, а в таблице 1 представлены соответствующие этим графикам показатели качества регулирования и равномерность нагрузки на элементы контура при ступенчатом возмущении по задающему и управляющему входам. Момент времени t_0 соответствует моменту скачкообразного изменения внешнего воздействия. При сравнении переходных процессов видно, что

в зависимости от характера возмущения показатели качества регулирования (интегральная абсолютная ошибка, время регулирования) контура с ВП-регулятором в 2–2,5 раза лучше соответствующих показателей контура с ПИ-регулятором. Но контуры с ВПР имеют, хотя

и незначительную, неравномерность нагрузки элементов контура. Введение КОС повышает быстродействие контура на 10–20% и снижает интегральную абсолютную ошибку регулирования на 15–30%.

Таблица 1 – Показатели качества переходных процессов при исследовании контура с распределенными управлениями

Характер возмущения	Вид регулятора	Показатели качества функционирования		
		$ \varepsilon_{\text{рег}} , \text{ }^\circ\text{C}$	$T_{\text{пер}}, \text{ с}$	$\max[\lambda(t)], \%$
По задающему входу + 50 °С	ПИ-регулятор	0,32	70	0
	ВП-регулятор	0,13	30	0,134
	ВП-регулятор без КОС	0,16	34	0,130
По управляющему входу +30% хода регулирующего органа	ПИ-регулятор	0,29	64	0
	ВП-регулятор	0,08	25	0,138
	ВП-регулятор без КОС	0,12	34	0,133

За счет оптимизации структуры и параметров алгоритмов повышена точность регулирования на 10–20% по среднемодульному критерию.

Физическая модель и натурно-математическое моделирование служат наиболее важными компонентами испытательно-наладочного полигона, на котором реализуется макет промышленного объекта с элементами информационных связей, технических средств и программного обеспечения.

В процессе испытаний и пусконаладочных работ на полигоне выявляются ошибки и возможные недоработки алгоритмов управления функционированием отдельных агрегатов, системные и случайные ошибки программирования алгоритмов, ошибки в реализации обмена данными между удаленными частями системы автоматизации управления. Последующая наладка систем осуществляется на промышленной площадке после реализации средств и систем автоматизации.

Работа поддержана грантом РФФИ по проекту № 15-07-02231.

ЛИТЕРАТУРА

1. Испытание и наладка средств и систем автоматизации / В. В. Грачев, Л. П. Мышляев, В. Ф. Евтушенко, С. Ф. Киселев [и др.] //

Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2014. – № 2(8). – С. 44–47.

2. Авдеев В. П., Карташов В. Я., Мышляев Л. П., Ершов А. А. Восстановительно-прогнозирующие системы управления. – Кемерово : КемГУ, 1984. – 89 с.
3. Круг Е. К., Александриди Т. М., Дилигенский С. Н. Цифровые регуляторы. – М. : Энергия, 1966. – 504 с.
4. Ищенко А. Д. Статистические и динамические свойства агломерационного процесса. – М. : Металлургия, 1972. – 320 с.

Грачев Виталий Викторович, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»: Россия, 654007, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.

Ивушкин Константин Анатольевич, канд. экон. наук, зам. генерального директора, ООО «ОК «Сибшахтострой», ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»: Россия, 654007, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.

Циряпкина Анастасия Владимировна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»: Россия, 654007, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.

Мышляев Леонид Павлович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»: Россия, 654007, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.

STUDY AND ADJUSTMENT OF MEANS AND SYSTEMS OF AUTOMATION INDUSTRIAL OBJECTS USING TESTING AND COMMISSIONING POLYGONS

Grachev Vitaliy Viktorovich, *Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Siberian State industrial university. Russia.*

Ivushkin Konstantin Anatol'evich, *Cand. of Econ. Sci, deputy general director, SO "Sibshakhtstroy", Siberian State industrial university. Russia.*

Tsiryapkina Anastasia Vladimirovna, *postgraduate student, Siberian State industrial university. Russia.*

Myshlyaev Leonid Pavlovich, *Dr. of Tech. Sci., Prof., Siberian State industrial university. Russia.*

Keywords: *testing and commissioning polygon, simulation modeling, simulation modeling, full-scale modeling approach, the physical model, field installation, optimization of control algorithms, recovery-predictive regulation.*

The increasing complexity of automation systems, increased demands on their effectiveness, the need for their inclusion in work since the start of commissioning of process equipment. So, before the start of the industrial complex in operation, makes it necessary to develop automated test and adjustment ranges for automation equipment and systems. The article shows the necessity of conducting field tests and commissioning of equipment and systems of automation to reduce the time to debug them on industrial sites. It has been demonstrated a structural diagram of the physical model testing and commissioning of the landfill, operating on the basis of the Siberian state industrial University and United company "Sibshakhtstroy" (Novokuznetsk). The algorithm of the control object with distributed offices based rehabilitation-predictive regulation and the analysis of its efficiency in comparison with the algorithm of proportional-integral (PI) control has been also presented in this article.

REFERENCE

1. *Ispytanie i naladka sredstv i sistem avtomatizatsii [The test and commissioning of equipment and systems automation]. V. V. Grachev, L. P. Myshlyaev, V. F. Evtushenko, S. F. Kiselev [and others]. Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo industrial'nogo universiteta – Herald of Siberian state industrial University. 2014, No. 2(8). Pp. 44–47.*
2. *Avdeev V. P., Kartashov V. Ya., Myshlyaev L. P., Ershov A. A. Vosstanovitel'no-prognoziryuyushchie sistemy upravleniya [Recovery-predictive control system]. Kemerovo, 1984. 89 p.*
3. *Krug E. K., Aleksandridi T. M., Diligenskiy S. N. Tsifrovye regulatory [Digital controllers]. Moscow, 1966. 504 p.*
4. *Ishchenko A. D. Statisticheskie i dinamicheskie svoystva aglomeratsionnogo protsessa. Moscow, 1972. 320 p.*

ОСОБЕННОСТИ ПРОДВИЖЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

С. С. БОРИСОВА

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза

Аннотация. Вопросы оценки эффективности продвижения услуг на протяжении многих лет сохраняют свою актуальность и значимость. В данной статье предложен метод оценки эффективности продвижения медицинской услуги на основе чистой приведенной стоимости с применением модели Блэка – Шоулза, а также рассмотрена его практическая реализация на примере коммерческой медицинской организации. Расчет был произведен для конкретной коммерческой медицинской организации г. Пензы за 12 периодов (месяцев). Дополнительные расходы на продвижение медицинской услуги (рекламу) рассмотрены в данной модели как встроенный инвестиционный проект и произведен расчет его чистой приведенной стоимости. Предлагаемый механизм оценки эффективности продвижения медицинской услуги основан на особенностях данного вида услуг, а также учитывает различные этапы жизненного цикла медицинской услуги.

Ключевые слова: коммерческая медицинская организация, продвижение медицинской услуги, затраты на продвижение, чистая приведенная стоимость, метод реальных опционов.

Ошибочно воспринимаемая специфика медицинских услуг как отличие от медицинского товара – не совсем корректное определение специфики медицинских услуг. Медицинские услуги имеют свои особенности, которые оказывают значительное влияние на рыночные законы в здравоохранении. К примеру, то, что медицинская услуга способна обеспечить основную потребность человека – сохранение жизни и здоровья. Таким образом, медицинская услуга становится незаменимым благом. Данная особенность является ключом к продвижению медицинских услуг.

Остальными особенностями медицинской услуги, которые являются причинами дисбаланса спроса, возможно назвать такие причины, как неизвестность эффективности лечения, отсутствие явной зависимости между расходами на лечение и результатами лечения, лаг между результатами оказания медицинских услуг, что вызывает затруднения в выяснении результата лечения. Иногда довольно оценить реальное качество оказания медицинской помощи. Так как эффективность лечения практически непредсказуема, то и эффективность затрат денежных средств представляется неоднозначной. Поэтому материальные блага зачастую имеют более высокий приоритет, чем здоровье.

Медицинские услуги – это услуги, предоставляемые медицинскими организациями

(и/или лицами) в условиях государственного регулирования рынка, направленные на сохранение здоровья и жизни человека и обладающие высокой неопределенностью, связанной с уровнем развития медицины и особенностями человеческого организма.

Рынок здравоохранения не полностью свободный рынок, на котором потребитель исходит только из максимальной экономической выгоды. Медицинские услуги могут быть предоставлены человеку в любом случае, независимо от того, оплачивает он их или нет. В том случае, если данное благо не предоставляется, экономический ущерб от пандемий либо эпидемий будет значительно выше, чем затраты на оказание бесплатной медицинской помощи.

Рыночные механизмы также сдерживаются бюджетными (государственными и муниципальными) медицинскими учреждениями, которые дают возможность получить услугу бесплатно или по более низкой цене, чем в коммерческих медицинских организациях. Такая ситуация нивелирует для бюджетных организаций стимулы к эффективному продвижению своих услуг.

Так как основными производителями медицинских услуг, как платных, так и бесплатных, в настоящее время являются бюджетные учреждения, то логично изучить влияние рекламы и других методов, направленных

на успешность и эффективность продвижения услуг. Также необходимо выявить основные проблемы медицинских бюджетных учреждений по продвижению медицинских услуг.

Специфика медицинских услуг заключается в том, что разрабатывать новую услугу могут только меньшинство производителей. Это обусловлено тем, что основные затраты направлены не на само создание, а на клинические испытания, на получение официальной лицензии и т. д. К тому же само появление на рынке новых услуг – это результат длительного потребительского ожидания этой услуги. Спад спроса на медицинскую услугу наступает, когда появляется альтернативный лучший способ. Однако для некоторых медицинских услуг стадия спада вообще не наступает, например, консультация врача.

Продвижение медицинских услуг, вложение капитала в продвижение услуг – это тоже специфические вложения с точки зрения их структуры, сроков окупаемости и т. д. К тому же свою особенность имеет и конечный результат инвестиционного проекта, так как не планируется прямой финансовой выгоды в рамках продвижения медицинских услуг. Результат будет другой – рост объемов реализации медицинских услуг и различное значение конечного финансового результата производства медицинских услуг.

На рынке медицинских услуг существуют такие услуги, история которых начинается с момента зарождения данного рынка, именно поэтому оценивать эффективность продвижения медицинских услуг нужно не как часть инвестиционного проекта по разработке медицинской услуги, а как отдельный проект оценки эффективности продвижения медицинской услуги.

Отсюда одной из наших задач является разработка методов оценки эффективности продвижения медицинских услуг путем доработки существующих методик.

Оценка эффективности продвижения медицинской услуги производится на основе метода чистой приведенной стоимости (NPV) и дополнена нами расчетом модели «реального опциона». Данное дополнение вызвано тем, что при использовании метода чистой приве-

денной стоимости денежный поток прогнозируется либо как положительный, либо как отрицательный. То есть обычно учитывается общая тенденция развития, хотя иногда просчитывают оптимистичный, реалистичный и пессимистичный варианты развития сценария.

Выбранная нами методика оценки эффективности апробирована на примере реального проекта для коммерческой медицинской организации г. Пензы.

Были проведены расчеты по 12 периодам при помощи известных оценок эффективности инвестиционных проектов.

Для выявления влияния дополнительных вложений в продвижение медицинской услуги рассмотрим дополнительные затраты на рекламу как внутренний встроенный инвестиционный проект и произведем расчет его NPV.

Расчет был произведен методом реальных опционов. Для этого использовалась формула:

$$C = N(d1)S - N(d2)PV(X) \quad (1)$$

с некоторыми уточнениями, касающимися приведенной стоимости инвестиций на осуществление проекта:

$\sum_{t=1} E \cdot e^{-Rt}$ – приведенная стоимость инвестиций на осуществление проекта или ликвидационная стоимость при отказе от проекта.

Поскольку формула Блэка – Шоулза предполагает, что инвестиции производятся в один момент времени, возникает необходимость привести все дополнительные затраты на продвижение к одному периоду, поэтому используется суммарное значение приведенных инвестиций по периодам. Соответственно, формула Блэка – Шоулза приобретает следующий вид:

$$C = S \cdot N(d1) - \sum_{t=1} E \cdot e^{-Rt} \cdot N(d2), \quad (2)$$

где E – затраты на мероприятие по продвижению за t периодов до окончания срока действия опциона;

$N(d)$ – интегральная функция нормального распределения:

$$d1 = \left(\ln \left[\frac{S}{\sum_{t=1} E \cdot e^{-Rt}} \right] + (R + 0,5 \delta^2) T \right) / \delta \cdot \sqrt{T} ;$$

$$d2 = d1 - \delta \cdot \sqrt{T}.$$

В этом случае получаем следующее:

S – NPV основного проекта (3 080 556 у.е.);

$R = 0,01$;

t – время до истечения срока исполнения опциона;

T – срок действия опциона (11 периодов);

$$\sum_{i=1} E \cdot e^{-R_c} = 49\,619,48 \text{ у.е.};$$

δ – стандартное отклонение от средней эффективности подобных проектов в прошлом (15%);

$d1 = 9,45$;

$d2 = 8,95$.

Поскольку значения аргументов больше 3, то значение интегральной функции нормального распределения принимается равным 1.

Подставляя полученные данные в формулу расчета стоимости реального опциона, получаем, что стоимость опциона равна 3 040 736,89 у.е.

Мы получаем нижнюю границу справедливой рыночной стоимости данного проекта, которая в сочетании с ее оценкой как чистой приведенной стоимости проекта позволяет получить оценку его ценности по сравнению с альтернативным вложением тех же средств, что тратятся на рекламу, как интервал между нижней и верхними границами этой оценки: $(3\,040\,937 \div 3\,080\,556)$ у.е.

В силу особенностей медицинских услуг невозможно ограничиться единой универсальной методикой оценки эффективности инвестиций в продвижение медицинских услуг. Поэтому требуется разработка системы вспомогательных критериев и методик оценки эф-

фективности инвестиционных проектов в продвижение медицинских услуг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бухвалов А. В. Реальные опционы в менеджменте: классификация и приложения // Российский журнал менеджмента. – 2004. – № 2.
2. Бухвалов А. В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента. – 2004. – № 1.
3. Кадырова Э. Ф. О методах оценки эффективности инвестиционных проектов по продвижению медицинских услуг // Проблемы современной экономики. 2009. – № 1. – С. 506–508.
4. Кочетков А. В. Аспекты использования NPV как модели доходного подхода к оценке. Альтернативный метод // Экономические стратегии. – 2006. – № 7.
5. Мчедлидзе Т. Ш. Медицина стремится за потребностями клиентов // Деловой Петербург. – 2004. – № 12.
6. Семина Т. В. Обострение проблем медицины в части устойчивой тенденции судебных исков пациентов // Научное обозрение: теория и практика. – 2013. – № 1. – С. 106–110.
7. Семина Т. В. Парадигма социального развития этики и деонтологии в сфере здравоохранения // Вестник развития науки и образования. – 2013. – № 4. – С. 266–270.

Борисова Светлана Сергеевна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет»: Россия, 440026, г. Пенза, ул. Красная, 40.

Тел.: (841-2) 56-35-11

E-mail: nvard1@yandex.ru

FEATURES ADVANCEMENT OF MEDICAL SERVICES AT VARIOUS STAGES OF THE LIFE CYCLE

Borisova Svetlana Sergeevna, postgraduate student, Penza State university. Russia.

Keywords: *commercial medical organization, promotion of medical services, promotion costs, the net present cost, method of real options.*

Questions to assess the effectiveness of promotion services for many years retain their relevance and validity. This article proposed a method for assessing the effectiveness of health promotion services on the basis of the net

present value using the Black – Scholes model. It was also considered the practical implementation of the commercial medical organization example. The calculation was made for a specific commercial medical organization in Penza city for 12 periods (months). Additional costs of medical services (advertisements) promotion are considered in the model as the built-in investment project and it calculated the net present value. The proposed evaluation mechanism of effectiveness of health promotion service based on the specifics of this type of service, as well as takes into account the different stages of the life cycle of medical services.

REFERENCE

1. Bukhvalov A. V. *Real'nye opsiyny v menedzhmente: klassifikatsiya i prilozheniya* [Real options in management: classification and applications]. *Rossiyskiy zhurnal menedzhmenta – Russian management journal*. 2004, No. 2.
 2. Bukhvalov A. V. *Real'nye opsiyny v menedzhmente: vvedenie v problemy* [Real options in management: introduction to the problem] *Rossiyskiy zhurnal menedzhmenta – Russian management journal*. 2004, No. 1.
 3. Kadyrova E. F. *O metodakh otsenki effektivnosti investitsionnykh proektov po prodvizheniyu meditsinskikh uslug* [About evaluations methods of investment projects for health service promotion]. *Problemy sovremennoy ekonomiki – Problems of modern economics*. 2009, No. 1. Pp. 506–508.
 4. Kochetkov A. V. *Aspekty ispol'zovaniya NPV kak modeli dokhodnogo podkhoda k otsenke. Al'ternativnyy metod* [Aspects of using NPV as a model of the income approach to valuation. Alternative method]. *Ekonomicheskie strategii – Economic strategies*. 2006, No. 7.
 5. Mchedlidze T. Sh. *Meditsina stremitsya za potrebnyami klientov* [Medicine strives for customer needs] *Delovoy Peterburg – Business Petersburg*. 2004, No. 12.
 6. Semina T. V. *Obostrenie problem meditsiny v chasti ustoychivoy tendentsii sudebnykh iskov patsientov* [The aggravation of problems of medicine in terms of a steady trend of lawsuits patients]. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika. – Science Review: theory and practice*. 2013, No. 1. Pp. 106–110.
 7. Semina T. V. *Paradigma sotsial'nogo razvitiya etiki i deontologii v sfere zdravookhraneniya* [The paradigm of social development of ethics and deontology in health]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of Science and Education Development*. 2013, No 4. Pp. 266–270.
-

ВНУТРЕННИЙ АУДИТ В СУБЪЕКТАХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Л. В. АКПЕРОВА

*Азербайджанский университет кооперации,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация. В статье исследованы сущность и место внутреннего аудита в субъектах предпринимательства в Азербайджане, особенно в системе внутрихозяйственного контроля. Проанализированы и определены основные задачи внутреннего аудита, его практические механизмы и инструменты. Даны особенности, которые необходимо учитывать при формировании системы внутреннего аудита в субъектах предпринимательства в рыночных условиях. Определено взаимодействие внутреннего аудита, систем внутреннего контроля и риск-менеджмента. Обосновано, что процесс проведения внутреннего аудита направлен на достижение достоверности учетной информации и правильности отражения внутренних процессов, происходящих в организациях. Раскрыты проблемы внутреннего аудита в субъектах предпринимательства, их сущность и особенности, необходимые механизмы и инструменты по оптимизации корпоративного управления в субъектах предпринимательства и роль внутреннего аудита в них. В конце статьи изложен комплекс предложений и рекомендаций, направленных на развитие внутреннего аудита Азербайджана в современных условиях.

Ключевые слова: Азербайджанская Республика, предпринимательство, внутренний аудит, корпоративное управление, внутренний контроль, эффективность, интеграция.

В современных условиях первостепенное значение приобретает реализация в субъектах предпринимательства контрольно-оценочных функций как залог повышения эффективности функционирования всех составных систем и непосредственно системы управления. В данном процессе существенную роль играет внутренний аудит [1]. Во-первых, результаты эффективной реализации функций внутреннего аудита являются внутренним ресурсом компании, использование которого позволяет повышать эффективность деятельности компании. Во-вторых, формирование эффективной системы корпоративного управления, связывающим звеном которого является функция внутреннего аудита, повышает инвестиционную привлекательность и тем самым является конкурентным преимуществом компаний, осуществляющих деятельность в любой сфере предпринимательства.

Отметим, что, встраиваясь в систему корпоративного управления, внутренний аудит диагностирует состояние ее основных органов жизнеобеспечения: систем риск-менеджмента и внутреннего контроля. Для успешного решения этой задачи необходимо совершенствовать работу в области организации и методологии самого внутреннего аудита [2]. Следует

подчеркнуть, что сферами внимания современного внутреннего аудита должны быть все бизнес-процессы компании, причем для компании результатом работы внутреннего аудита должна стать не констатация фактов нарушений с суммы установленного ущерба, а усиление мер предупредительного характера [3]. Особенность внутреннего аудита в субъектах предпринимательства состоит в выполнении контрольных функций, необходимых для выявления и подтверждения того, что функции технологического, управленческого и агентского контроля выполняются и они эффективны. Различные субъекты, выполняющие контрольные функции и действия в процессе своей основной деятельности, должны быть не только скоординированы и мотивированы выполнять контрольные функции, но и контролироваться независимыми внутренними аудиторами. Таким образом, важное значение имеет исследование взаимосвязи внутреннего контроля и аудита.

Внутренний аудит, осуществляя независимую оценку всех аспектов деятельности предприятия изнутри, нацелен на создание у собственников и его клиентов уверенности в том, что существующая система контроля надежна, эффективна и способна содействовать достижению текущих и стратегических целей,

обеспечивать предоставление достоверной и полной информации, соблюдение законодательства, эффективное и результативное использование имеющихся ресурсов.

Следует подчеркнуть, что актуальность использования внутреннего контроля и внутреннего аудита для повышения эффективности управления отмечается и учеными, и практиками [4, 5]. Внедрение различных направлений внутрихозяйственного контроля обуславливает увеличение производительности труда на 15–25%, уменьшение складских запасов на 10–20%, сокращение сроков выполнения заказов на 20–50%. Результаты исследования показали, что усиление системы внутреннего контроля является одной из наиболее популярных мер, применяемой в 55% компаний и занимающей второе место по популярности после сокращения затрат на персонал (применяется в 67% компаний). В другом аналогичном исследовании данную меру считали эффективной всего 37% респондентов. При этом более 60% респондентов не ограничиваются прямым урезанием статей затрат, а применяют инструменты усиления контроля за расходованием ресурсов и повышения эффективности затрат [6]. Согласно результатам исследования Института внутренних аудиторов, специалисты внутреннего аудита помогают компаниям выявить 44% и расследовать 26% фактов мошенничества. Это еще раз подтверждает, что эффективная система внутреннего аудита позволяет качественно снизить риски, уменьшить затраты на их выявление.

Отметим, что начиная с 90-х гг. XX в. из-за необходимости независимого контроля за исполнением своих обязанностей структурных подразделений в банках и крупных компаниях Азербайджана начали создаваться первые службы внутреннего аудита. В это время внутренний аудит не регулировался какими-либо правовыми актами, он был направлен только на обеспечение требований потребностей руководства данной компании, имел добровольный характер. Переход к рыночной экономике и интеграция в мировую экономику обусловили необходимость усовершенствования действующей системы контроля и приведения ее в соответствие с международной практикой. Основа совершенствования системы контроля в Азербайджане положена в соответствующих указах и распоряжениях общенационального лидера азербайджанского

народа президента Гейдара Алиева. В их числе в первую очередь следует отметить указы от 17 июня 1996 г. «О запрещении необоснованных проверок и совершенствовании государственного контроля в сфере производства, обслуживания и финансово-хозяйственной деятельности», от 29 декабря 1998 г. «О создании Государственной комиссии по проведению реформ в системе государственного управления Азербайджанской Республики», а также указа от 7 января 1999 г. «О совершенствовании системы государственного контроля и устранении искусственных барьеров в сфере развития предпринимательства». Этими указами во всех министерствах, комитетах и других органах центральной исполнительной власти были упразднены контрольно-ревизионные управления, и с учетом международной практики было принято решение о переходе к более передовой форме контроля, и в первую очередь аудита. Другими словами, в ходе проведения экономической политики в Азербайджане было разграничено понятие между необоснованными и не отвечающими рыночным отношениям и экономической демократии проверками и аудитом, и, соответственно, при запрещении первых были выдвинуты на первый план значение и необходимость аудита.

Впервые среди стран СНГ в 2007 г. в Азербайджане был принят Закон «О внутреннем аудите». Данный закон устанавливает правовые основы организации и деятельности службы внутреннего аудита, права и обязанности внутренних аудиторов в целях увеличения эффективности управления. Действие настоящего закона распространяется на все хозяйствующие субъекты, осуществляющие свою деятельность на территории Азербайджанской Республики и являющиеся объектом обязательного аудита вне зависимости от формы собственности и организационно-правовой формы. Закон предусматривает, что аудитор при осуществлении внутреннего аудита должен следовать законодательству Азербайджанской Республики. Саморегулирование внутреннего аудита согласно Закону осуществляется его общественным объединением, институтом внутренних аудиторов страны.

В СНГ еще до принятия Закона о внутреннем аудите аудиторами Азербайджана в 1999 г. было учреждено подразделение международного института внутренних аудиторов, которое после регистрации в штаб-

квартире института и в Министерстве юстиции Азербайджана получило название «Институт внутренних аудиторов «Аудит-Азербайджан».

Институт внутренних аудиторов Азербайджана является членом конфедерации институтов внутренних аудиторов Европы с 2004 г. и Азии – с 2007 г. Аудиторы регулярно участвуют в проводимых мероприятиях и ежегодных ассамблеях этих организаций, в свою очередь в Азербайджане проводятся научно-практические конференции и круглые столы по внутреннему аудиту с участием зарубежных коллег.

Институт внутренних аудиторов «Аудит-Азербайджан» эффективно функционирует в области организации структур в хозяйствующих субъектах, обеспечении внутренних аудиторов программами, методическими пособиями и инструкциями, созданными сотрудниками института. Подготовлен и издан учебник «Внутренний аудит», рекомендованный Министерством образования для вузов. Наряду с вышеуказанным законом регулирование отдельных отраслевых аспектов деятельности внутреннего аудита находит отражение в законах Азербайджанской Республики о банках, о страховой деятельности, в Трудовом кодексе, а также в уставах и положениях организаций общественного значения, утвержденных Кабинетом министров, что является показателем внимания к развитию функции внутреннего аудита в стране.

Вместе с тем формирующийся в Азербайджане внутренний аудит сталкивается с рядом трудностей:

– непонимание роли внутреннего аудита со стороны как собственников и менеджеров компаний, так и самих внутренних аудиторов, что приводит к неоправданным ожиданиям и разочарованию в деятельности внутренних аудиторов;

– зависимость внутреннего аудита от исполнительного руководства и, как следствие, потеря наиболее значимого качества объективности;

– восприятие внутренних аудиторов как корпоративных ревизоров, что усложняет их работу и ведет к общему снижению эффективности внутреннего аудита;

– отсутствие соответствующего спросу количества квалифицированных внутренних аудиторов, что приводит к серьезным проблемам в подборе специалистов и комплектова-

нии служб внутреннего аудита азербайджанских компаний;

– отсутствие однозначно трактуемой понятийной основы системы внутреннего контроля;

– неясность функций, целей и задач, стоящих перед внутренним аудитом;

– отсутствие научно обоснованной методологической основы формирования информации для осуществления внутреннего аудита, учитывающей отраслевые особенности и специфику отдельных организаций.

В Азербайджане проблема корпоративного управления стала широко обсуждаться недавно, и далеко не все руководители компаний имеют представление о принципах корпоративного управления, хотя уже осознают, что внутренний аудит является составной частью системы внутреннего контроля, играющей ключевую роль в обеспечении эффективного управления компанией, и без этого инструмента управления серьезные инвестиции невозможны.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

– внутренний аудит в Азербайджане функционирует в течение непродолжительного времени, и его традиции еще не сформировались. С расширением сферы деятельности национальных компаний с целью повышения эффективности внутреннего контроля в азербайджанских компаниях создаются службы внутреннего аудита. Однако сфера деятельности внутреннего аудита ограничена, так как в основном направлена на осуществление контроля за сохранностью активов, обеспечение достоверности бухгалтерского учета и финансовой отчетности, что в основном имеет традиционные признаки финансовых ревизий. Проведенными исследованиями установлено, что к основным функциям службы внутреннего аудита относятся: контроль за соблюдением внутренних правил и процедур (78%), контроль за сохранностью активов и анализ достоверности финансовой информации (77%), выявление недостатков, незаконных действий (65%), определение и оценка бизнес-риска, оказание содействия исполнительному руководству в эффективном управлении (65). Другими словами, можно сказать, что основными видами службы внутреннего аудита в большинстве компаний являются финансовый и операционный аудит;

– за последние годы произошло немало изменений нормативной базы, регулирующей деятельность предприятий и организаций. В нормативной базе четко указаны организация, структура и направления деятельности внутреннего аудита. Это помогло изменить сферу правовой среды внутреннего аудита компаний, а также бюджетных организаций и т. д.

Вместе с тем следует отметить, что к основным проблемам, с которыми сталкиваются внутренние аудиторы, относятся недопонимание со стороны руководства и коллектива задач их деятельности и восприятие их в качестве контролеров, недостаток профессиональных и методических изданий [7]. В соответствии с результатами опроса в настоящее время около 90% руководителей предприятий удовлетворены работой службы внутреннего аудита, и большинство из них намерены в будущем расширять эту службу.

Отметим, что внутренний аудит для Азербайджана является не только инструментом улучшения деятельности организации, повышения ее эффективности, но и одним из элементов системы внутрикорпоративного контроля, поддержки высокоэффективного корпоративного управления. Таким образом, нам представляется целесообразной реализация следующих предложений, направленных на развитие внутреннего аудита в Азербайджане:

– в первую очередь обеспечить профессиональным руководством деятельность внутреннего аудита, конкретизировать направления функций государственных и профессиональных организаций, действующих в области внутреннего аудита;

– разработать теоретические и методологические вопросы организации проведения внутреннего аудита. Изменить форму традиционной финансовой ревизии, чтобы акционеры и топ-менеджмент в полной мере смогли использовать все преимущества и возможности этой формы внутрикорпоративного контроля. При этом особое внимание необходимо уделять созданию эффективной системы внутреннего контроля в государственном секторе, улучшению деятельности службы внутреннего аудита в бюджетных организациях и формированию аудиторской методике, основанной на риске;

– разработать единые программы обучения и повышения квалификации внутренних аудиторов, единый порядок аттестации и выдачи сертификатов внутренним аудиторам. Процесс обучения должен быть многоступенчатым и доступным при любом уровне квалификации;

– поддерживать теоретические и методологические исследования, проводимые специалистами в области внутреннего аудита, уделять особое внимание профессиональному образованию и усвоению соответствующих знаний о внутреннем контроле и внутреннем аудите студентами, обучающимися в высших учебных заведениях в области бухгалтерского учета, финансов и менеджмента.

На наш взгляд, результатом реализации этих мер в компаниях Азербайджана должно стать улучшение корпоративного управления, поскольку внутренний аудит является положительным сигналом для потенциальных инвесторов, кредиторов, повышающим инвестиционную привлекательность субъектов предпринимательства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронина Л. И. Аудит: теория и практика. – М. : Омега-Л, 2014. – С. 566.
2. Головач А. М. Внутренний контроль и внутренний аудит в организации: разграничение компетенции // Аудиторские ведомости. – 2007. – № 1.
3. Иванов О. Б., Лаврова Т. В. Роль внутреннего аудита в обеспечении эффективного функционирования системы управления рисками компании // Аудиторские ведомости. – 2014. – № 10.
4. Панкратова Л. А. Формирование системы внутреннего аудита в холдинговых структурах // Аудитор. – 2013. – № 1. – С. 23–28.
5. Серебрякова Т. Ю. Сущность и задачи внутреннего аудита // Аудиторские ведомости. – 2008. – № 11.
6. Сонин А. М. Внутренний аудит в новой реальности. – М. : Аудитор, 2012. – № 7. – С. 39–45.
7. Шепетова Д. Е. Внутренний аудит и конкурентоспособность предприятия // Аудиторские ведомости. – 2010. – № 7. – С. 21.

INTERNAL AUDIT IN ENTREPRENEURSHIP SUBJECTS IN AZERBAIJAN

Akperova Leyla Vakhid kyzy, doctoral student,
Azerbaijan university of cooperation. The Republic of Azerbaijan.

Keywords: the Republic of Azerbaijan, entrepreneurship, internal audit, corporate management, internal control, efficiency, integration.

The article investigates the nature and role of internal audit in entrepreneurship subjects in Azerbaijan, especially in the internal control system. The main objectives of internal audit, its practical mechanisms and tools are defined and analyzed. The features that must be con-

sidered when establishing an internal audit system in entrepreneurship subjects in market conditions are provided. The interaction of internal audit, internal control, and risk management systems is defined. It is proven that the process of internal audit aims to achieve the reliability of accounting information and correct reflection of internal processes in organizations. The article examines the problems of internal audit of business entities, their nature and characteristics, the necessary mechanisms and tools to optimize corporate management of business entities and the role of internal audit in them. The article closes with a set of proposals and recommendations aimed at the development of internal audit in Azerbaijan today.

REFERENCE

1. Voronina L. I. *Audit: teoriya i praktika [Audit: theory and practice]*. Moscow, 2014. Pp. 566.
2. Golovach A. M. *Vnutrenniy kontrol' i vnutrenniy audit v organizatsii: razgranichenie kompetensii [Internal control and internal audit in an organization: the distribution of powers]*. *Auditorskie vedomosti – Audit bulletin*. 2007, № 1.
3. Ivanov O. B., Lavrova T. V. *Rol' vnutrennego audita v obespechenii effektivnogo funktsionirovaniya sistemy upravleniya riskami kompanii [The role of internal audit in ensuring effective functioning of company risk management system]*. *Auditorskie vedomosti – Audit bulletin*. 2014, № 10.
4. Pankratova L. A. *Formirovanie sistemy vnutrennego audita v kholdingovykh strukturakh [Formation of the system of internal audit in holding structures]*. *Auditor*. 2013, № 1. Pp. 23–28.
5. Serebryakova T. Yu. *Sushchnost' i zadachi vnutrennego audita [Essence and objectives of internal audit]*. *Auditorskie vedomosti – Audit bulletin*. 2008, № 11.
6. Sonin A. M. *Vnutrenniy audit v novoy real'nosti [Internal audit in the new reality]*. Moscow, 2012, № 7. Pp. 39–45.
7. Shepetova D. E. *Vnutrenniy audit i konkurentosposobnost' predpriyatiya [Internal audit and company competitiveness]*. *Auditorskie vedomosti – Audit bulletin*. 2010, № 7. Pp. 21.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ТЕОРИИ ОРГАНИЗАЦИИ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА В КРЕДИТНОМ КООПЕРАТИВЕ

А. Г. СОКОЛОВА

*Чебоксарский кооперативный институт (филиал)
АНОО ВО Центросоюза РФ «Российский университет кооперации»,
г. Чебоксары, Чувашская Республика*

Аннотация. В данной статье доказывается потребность и возможность применения особого подхода к организации бухгалтерского учета в кредитных кооперативах. Определяются цель и задачи бухгалтерского учета, которые, по мнению автора статьи, заключаются прежде всего во взаимосвязи объектов учета и форм отчетности, источников информации для формирования учетных регистров, пользователей и их требований к бухгалтерской (финансовой) отчетности. Исследователь отмечает, что в условиях реформирования бухгалтерского учета рассмотрение особенностей деятельности кредитных кооперативов позволяет понять систему подготовки учетно-аналитической информации на этапе организации бухгалтерского учета с учетом потребностей пользователей бухгалтерской (финансовой) и иных форм отчетности. Основной текст статьи сопровождается таблицей, подробно показывающей этапы формирования учетно-аналитической информации при организации бухгалтерского учета, выявленные автором в результате настоящего исследования.

Ключевые слова: организация бухгалтерского учета, учетно-аналитическая информация, понятие и классификация кредитных кооперативов, этапы информационного подхода, реформирование бухгалтерского учета.

С зарождением кредитной кооперации в России многие ученые и теоретики пытались дать определение этому феномену. Так, князь А. И. Васильчиков в работе «Труды Императорского Вольного Экономического общества» говорит о том, что кооператив «...должен быть местным, он должен быть личным, он должен быть мелким. И только при этих трех условиях он достигнет своей цели – быть общедоступным, что я называю народным» [1, с. 52].

Ч. Р. Фэй в начале 90-х годов XIX в. давал определение кооперативному кредитному обществу как банку особого рода [5, с. 18].

В Советском энциклопедическом словаре, если разбить понятие «кредитный кооператив» на два слова «кредитный» и «кооператив», то первое слово «кредит» (от лат. *creditum* – «ссуда») означало предоставление денег и товаров в долг (пользование на срок на условиях возвратности) и, как правило, с уплатой процентов.

Второе слово «кооперация» (от лат. *cooperation* – «сотрудничество») представляет собой совокупность организационно-оформленных добровольных объединений взаимопомощи рабочих, служащих, мелких производителей для достижения общих целей

в различных областях экономической деятельности.

В то же время в Финансово-кредитном энциклопедическом словаре кредитные потребительские кооперативы представлены как «... особая форма кредитной организации, созданная на паевых или долевых началах для удовлетворения потребностей мелких товаропроизводителей в кредите, мелкий кооперативный банк» [4, с. 258].

Такое определение не учитывает природы отношений и норм законодательства, при которых кредитные потребительские кооперативы не могут быть отнесены к кредитным организациям. Также можно выделить ряд отличий кредитных кооперативов от коммерческих банков:

- целью деятельности кредитных кооперативов в отличие от банков является организация финансовой взаимопомощи;

- члены кредитного кооператива объединены общими кооперативными интересами и совместной кооперативной собственностью, имеют равные права. Коммерческий банк, инвестиционная компания или другая коммерческая кредитная организация объединяет прежде всего капиталы;

- число членов кооператива ограничено.

Механизм кооперативной демократии позволяет членам кооператива, каждый из которых имеет один голос, контролировать использование внесенных ими в кооператив средств благодаря выборности представителей органов управления кооператива и их подотчетности его членам.

В настоящее время кредитный потребительский кооператив определен в Законе РФ «О кредитной кооперации» как добровольное объединение физических и (или) юридических лиц на основе членства и по территориальному, профессиональному и (или) иному принципу в целях удовлетворения финансовых потребностей членов кредитного кооператива (пайщиков).

Классификация кредитных кооперативов в современной России учитывает большой опыт, накопленный в этой области. В соответствии с правовой природой кооперативы и их союзы (ассоциации) подразделяют на производственные и потребительские кооперативы, характеризуют их как коммерческие и некоммерческие.

В своих трудах М. И. Туган-Барановский назвал классификацию основной, поделив кооперативы на следующие группы: кооперативы, ставящие перед собой относительно простые цели и задачи, объединяющие людей для общего владения; кооперативы, преследующие преимущественно сложные цели и задачи, объединяющие для совместного труда [3].

Международной классификацией условно называется деление кооперативов на виды, которое практикуется в официальной статистике ряда международных организаций, в том числе Международного кооперативного альянса: потребительские; кредитные (потребительские, сельскохозяйственные, страховые); многоцелевые (универсальные); жилищные, производственные рабочие и ремесленные, рыболовецкие и др.

Таким образом, понимание сущности и классификации кредитных кооперативов предоставляет возможность бухгалтеру более

квалифицировано отнестись к подбору объектов бухгалтерского учета, определения цели, задач и принципов работы с информацией о деятельности кредитных кооперативов.

В нормативных документах Центрального банка РФ кредитные кооперативы отнесены к некредитным финансовым организациям как участники парабанковской системы или посредники на финансовом рынке.

Бухгалтерский учет в кредитных кооперативах в настоящее время находится на стадии реформирования. К 2018 г. кредитные кооперативы от упрощенной системы бухгалтерского учета перейдут к Плану счетов бухгалтерского учета в некредитных финансовых организациях и отраслевым стандартам, основанным на международных стандартах финансовой отчетности, рекомендованных Центральным банком РФ.

Учитывая количество пользователей бухгалтерской отчетности кредитного кооператива (Росфинмониторинг, саморегулируемая организация кредитных кооперативов, общее собрание пайщиков, контрольно-ревизионный орган, аудиторская организация, ИФНС, статистический орган), бухгалтерии добавится нагрузка по предоставлению различной учетно-аналитической информации в Центральный банк РФ.

Под учетно-аналитической информацией понимается система показателей, таблиц и графиков, собранных по данным бухгалтерского учета и отчетности в целом по кредитному кооперативу и отдельно по его бизнес-процессам, необходимая и пригодная для проведения аналитических процедур с целью последующего принятия управленческих решений [2, с. 101].

В связи с этим целью бухгалтерского учета является формирование учетно-аналитической информации об объектах бухгалтерского учета для предоставления пользователям отчетности и снижения рисков деятельности кредитных кооперативов.

Таблица 1 – Этапы формирования учетно-аналитической информации при организации бухгалтерского учета

№ п/п	Название этапа
1	2
1-й этап	Формулировка принципов организации бухгалтерского учета

1	2
2-й этап	Построение матрицы информационных потребностей специалистов и руководителей на разных уровнях управления кредитного кооператива
3-й этап	Анализ (обследование) существующей информационной системы кредитного кооператива
4-й этап	Разработка графика документооборота с учетом информационных потребностей пользователей
5-й этап	Регламент ведения бухгалтерского учета и отчетности в рамках сметного финансирования
6-й этап	Организация системы внутреннего контроля в кредитном кооперативе

Нами предлагаются следующие этапы информационного обеспечения при организации бухгалтерского учета (табл. 1)

Таким образом, в условиях реформирования бухгалтерского учета кредитным кооперативам следует уделить внимание организационным основам бухгалтерского учета для сбора, систематизации и обобщения учетно-аналитической информации, позволяющей обеспечить представление пользователей о достоверности отчетности кредитного кооператива в соответствии с действующим законодательством и международными стандартами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильчиков А. И. Труды Императорского Вольного Экономического общества. – Т. 2. – СПб., 1872. – 668 с.
2. Соколова А. Г. Организация учета и отчетности в кредитных кооперативах : монография. – Чебоксары : ЧКИ РУК, 2012. – 174 с.

3. Туган-Барановский М. И. Райфайзен и его общественное мировоззрение // Социальные основы кооперации. – М., 1989. – С. 228–232.
4. Финансово-кредитный энциклопедический словарь / под общ. ред. А. Г. Грязновой. – М. : Финансы и статистика, 2002. – 1168 с.
5. Фэй Ч. Р. Кооперация в Западной Европе. – СПб., 1912.
6. Парова З. Г. Эволюция интегрированной отчетности // Научное обозрение. – 2014. – № 5. – С. 267–271.
7. Пилипенко М. Н. Исследование нормативно-правовой базы аудита расходов вспомогательных производств // Научное обозрение. – 2012. – № 4. – С. 287–298.

Соколова Анна Геннадьевна, канд. экон. наук, доцент, Чебоксарский кооперативный институт (филиал) АНОО ВО Центросоюза РФ «Российский университет кооперации»: Россия, 428025, Чувашская Республика, г. Чебоксары, просп. М. Горького, 24.

Тел.: (835-2) 41-98-93

E-mail: anyta.prep@mail.ru

INFORMATION APPROACH TO THE THEORY OF ACCOUNTING ORGANIZATION IN A CREDIT COOPERATIVE

Sokolova Anna Gennad'evna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Cheboksary cooperative institute (branch of Russian university of cooperation). Russia.

Keywords: *accounting organization, accounting-analytical information, concept and classification of credit cooperatives, stages of information approach, accounting reform.*

The work proves the need for and possibility of applying a special approach to accounting organization in credit cooperatives. It determines the goal and tasks of accounting. These, in the author's opinion, primarily consist of the interconnection between accounting objects and

forms, source of information for the formation of accounting registers, users and their requirements towards accounting (financial) reports. The researcher points out that in the conditions of accounting reform the examination of the specific features of credit cooperatives operation makes it possible to understand the system of preparing accounting-analytical information at the stage of accounting organization with the consideration of the needs of users of accounting (financial) and other forms of reports. The text of the article is supplemented with a table which demonstrates in detail the stages of the formation of accounting-analytical information in the course of accounting organization that were determined by the author of the article.

REFERENCE

1. Vasil'chikov A. I. *Trudy Imperatorskogo Vol'nogo Ekonomicheskogo obshchestva [Works of Emperor's Free Economic society]. Vol. 2, Saint Petersburg, 1872. 668 p.*
 2. Sokolova A. G. *Organizatsiya ucheta i otchetnosti v kreditnykh kooperativakh : monografiya [Organization of accounting and reporting in credit cooperatives: monograph]. Cheboksary, ChKI RUK, 2012. 174 p.*
 3. Tugan-Baranovsky M. I. *Rayfayzen i ego obshchestvennoe mirovozzrenie [Raiffeisen and its social world view]. Sotsial'nye osnovy kooperatsii – Social foundations of cooperation. Moscow, 1989. Pp. 228-232. (in Russ.)*
 4. *Finansovo-kreditnyy entsiklopedicheskiy slovar' [Financial-credit encyclopedic dictionary]. Ed. by A. G. Gryaznova. Moscow, Finansy i statistika, 2002. 1168 p.*
 5. Fey Ch. R. *Kooperatsiya v Zapadnoy Evrope [Cooperation in Western Europe]. Saint Petersburg, 1912.*
 6. Parova Z. G. *Evolyutsiya integrirrovannoy otchetnosti [Evolution of integrated reports]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2014, No. 5. Pp. 267-271. (in Russ.)*
 7. Pilipenko M. N. *Issledovanie normativno-pravovoy bazy audita raskhodov vspomogatel'nykh proizvodstv [Study of the normative-legal base of the audit of auxiliary production expenses]. Nauchnoe obozrenie – Science Review. 2012, No. 4. Pp. 287-298. (in Russ.)*
-

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ ТРАНЗИТНОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНАЛЬНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Ж. А. ЗОЛУТУШКИНА, С. А. ГУСЕВ

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов*

Аннотация. Обсуждаются вопросы развития транзитного потенциала региональных логистических систем на основе существующих систем доставки грузов и пассажиров. Транспортные и логистические системы рассматриваются как основа для развития социально-экономической и социально-производственной инфраструктуры стран, регионов, городов. Исследуются факторы, влияющие на развитие транспортных и логистических систем с учетом реализации сценария инновационно-активного развития. Рассмотрены особенности формирования понятия «транзитный потенциал» загрузки транспортных систем и сформированной на их основе логистики как способности всех видов транспорта обеспечить эффективное обслуживание грузо- и пассажиропотоков, в том числе и международных, от пункта отправления до пункта назначения. Изложены ключевые позиции использования системы смешанного сообщения для реализации имеющихся возможностей развития региональных транспортных и логистических систем.

Ключевые слова: потенциал, логистика, процесс, система, экономика, эффект.

Исследование вопросов развития транзитного потенциала региона затрагивает большое количество теоретических и практических работ, представленных в учебной и научной литературе. В ходе исследования каких-либо вопросов необходимо рассматривать разные точки зрения на сущность и перспективы решения сложившейся ситуации, и, как предлагают авторы ряда работ, все возникающие коллизии в науке нужно принимать не как противоречия, а как дополнения, развивающие и накапливающие «научный капитал» в изучении транспортных и логистических систем. В развитии научных взглядов относительно транспортных и логистических систем необходимо учитывать то, что транспорт выступает основой для развития социально-экономической и социально-производственной инфраструктур стран, регионов, городов. Концепция системного анализа, применяемая к системам транспорта, логистики, организации и управления технологической модернизацией, находится в стадии формирования. Необходимость исследования поставленных вопросов обостряется противоречиями развития больших производственных систем, рисками в управлении технологическим развитием и в отношении вопросов транспортной безопасности.

Характерной чертой современного состояния в управлении логистическими системами является стремление к формированию моделей управления с разным уровнем централизации для нескольких видов транспорта как основных объектов в исследовании рассматриваемых процессов управления. Для этого необходимо изучать схемы взаимодействия транспортных систем между собой и с другими хозяйствующими субъектами разного уровня. С учетом изложенных положений и заявленной темы работы обратимся к характеристике самого понятия «транзитный потенциал» и установим, что данное определение используется как важнейшая категория в комплексном описании транспортных систем на современном этапе их развития. Это в общем смысле возможность какого-либо объекта по достижению определенной цели или решению задачи, являющаяся сложной по составу и структурным связям характеристикой объекта исследования. В качестве экономической оценки могут быть использованы критерии предельно возможного уровня улучшения показателей деятельности объекта при оптимальном использовании имеющихся ресурсов. С точки зрения авторов, изложенной в [1], выраженный инструментально-аналитический смысл должен восприниматься как «разрыв эффективности

достигнутых результатов и возможностей использования имеющихся ресурсов». Таким образом, экономические аспекты отражают цели развития объекта, а инструментально-аналитические средства – их достижения. Транзитный потенциал наиболее полно выражается через территориальные аспекты, в том числе город, регион, государство. Для оценки транзитного потенциала используют две группы характеристик: показатели и критерии эффективности реализации транзитных возможностей перемещения грузов и пассажиров, а также объекты и ресурсы транспортных систем, используемых для этого.

Потенциал транспортных систем связан с характеристиками ее провозных возможностей и может быть рассмотрен, например, как технический и технологический потенциалы. Учитывая особенности загрузки транспортных систем и сформированной на их основе логистики, можно соответствующим образом определить способность всех видов транспорта обеспечить эффективное обслуживание грузо- и пассажиропотоков, в том числе и международных, от пункта отправления до пункта назначения. Развитие транзита связано с глобализацией современной экономики и реализацией сценария инновационно-активного развития страны. Проведя анализ ряда работ по исследуемой тематике, можно сделать вывод о сложившейся системе транзита и основных факторах, которые влияют на ее развитие, в том числе [1]:

1. Экзогенные факторы, действующие на макроуровне (внешний аспект), охватывают:

- общие тенденции развития и взаимодействия международных экономических систем;
- территориальное расположение страны;
- положение и роль страны в международном экономическом сообществе;
- территориальную и видовую структуры международных грузовых и пассажирских перевозок;
- степень интеграции и техническую согласованность национальной транспортной системы в единую международную транспортную систему;
- существующие риски организации грузовых и пассажирских перевозок;
- стабильность и безопасность транспортных коридоров;

- доступность зарубежных экономик для инвестиций, интеграционных процессов, рыночной конкуренции;

- сложившуюся международную транспортную инфраструктуру.

2. Эндогенные факторы, действующие на микроуровне (внутренний аспект), учитывают такие факторы, как:

- уровень развития инфраструктуры национальной транспортной сети;
- экономическая эффективность;
- использование современных технологий и сервиса;
- развитая система пограничных переходов и эффективность таможенных технологий (электронный документооборот);
- безопасность транспортных сообщений (безусловная сохранность груза, защищенность экипажа, отсутствие расходов на «административные барьеры») [1].

Рассматривая приведенные группы факторов, нельзя не отметить преимущества смешанного сообщения, в целом отражающие те же тенденции, которые использованы при описании транзитного потенциала.

К первой группе преимуществ можно отнести:

- экономию и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов;
- лучшие условия использования транспортных средств и национальной транспортной инфраструктуры;
- низкую относительную стоимость системы смешанных перевозок;
- содействие повышению конкурентоспособности экспорта;
- облегчение таможенных процедур.

Вторая группа предполагает следующие преимущества:

- возможность для отправителя иметь дело с одним перевозчиком (для грузовых перевозок);
- повышение скорости и сокращение сроков доставки грузов и пассажиров, ускорение производства транспортных платежей [2, 4];
- повышение эффективности путем сокращения транспортных издержек;
- стимулирование разработки соответствующих документов и сквозных тарифных ставок;
- минимальные складские запасы и потребности в складской площади, создание благоприятных условий для планирования объема складских запасов;

- эффективная организация системы терминальных перевозок;
- упрощение расчетов транспортных издержек;
- уменьшение зависимости от определенных портов погрузки-выгрузки;
- сведение к минимуму рисков утраты, повреждения, кражи грузов и ручной клади пассажиров [3, 5, 6];
- упрощение и удешевление процедуры предъявления претензий.

Подобная детализация, на наш взгляд, будет дополнять целостное восприятие в описании транзита транспортных и логистических систем и позволит формировать концепцию его развития, включая систему представлений о стратегических целях обслуживания транзитных потоков и приоритетах развития объектов ее транспортно-технологической инфраструктуры, обеспечивающих реализацию указанных целей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ларин О. Н. Транзитный потенциал транспортных систем : учеб. пособие. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 171 с.
2. Гудков В. А., Миротин Л. Б., Вельможин А. В., Ширяев С. А. Пассажирские автомобильные перевозки : учебник для вузов / под ред. В. А. Гудкова. – М. : Горячая линия – Телеком, 2006. – 448 с.

3. Логистика: общественный пассажирский транспорт : учебник / Л. Б. Миротин, Ы. Э. Ташбаев, В. Д. Герами [и др.] ; Моск. автотомоб.-дорож. ин-т. – М. : Экзамен, 2003. – С. 220–222.
4. Осипова О. Я. Транспортное обслуживание туристов : учеб. пособие. – 4-е изд., испр. и доп. – М. : Академия, 2008. – 384 с.
5. Спирин И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками : учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Академия, 2011. – 400 с.
6. Красникова Д. А. Оптимизация процессов в логистической системе пассажирских перевозок с нестабильными характеристиками // Научное обозрение. – 2013. – № 12. – С. 393–396.

Золотушкина Жанна Андреевна, аспирант кафедры «Организация перевозок и управления на транспорте», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Гусев Сергей Александрович, д-р экон. наук, профессор кафедры «Организация перевозок и управления на транспорте», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-86-03

E-mail: o051nm@yandex.ru

ANALYSIS OF FACTORS IN DEVELOPMENT OF TRANSIT POTENTIAL OF REGIONAL LOGISTICS SYSTEMS

Zolotushkina Zhanna Andreevna, postgraduate student of "Organization of transportation and transport management" department, Yuri Gagarin State technical university of Saratov. Russia.

Gusev Sergey Aleksandrovich, Dr. of Econ. Sci., Prof. of "Organization of transportation and transport management" department, Yuri Gagarin State technical university of Saratov. Russia.

Keywords: *potential, logistics, process, system, economy, effect.*

The article addresses the issues of development of transit potential of regional logistics systems based on existing systems of cargo and passenger transportation.

Transportation and logistics systems are seen as the basis for the development of socio-economic and socio-productive infrastructure of countries, regions and cities. The factors affecting the development of transport and logistics systems are examined, taking into account the scenario of innovation and active development. The formation of the concept of "transit potential" of transport system load and the logistics formed on its basis are analyzed as the ability of all modes of transport to provide efficient service to freight and passenger traffic, including international, from origin to destination. The key positions of using the mixed communication system to actualize the existing potential for the development of regional transport and logistics systems are laid out.

REFERENCE

1. Larin O. N. *Tranzitnyy potentsial transportnykh sistem : uchebnoe posobie [Transit potential of transport systems: course book]. Chelyabinsk, 2013. 171 p.*

-
2. Gudkov V. A., Mirotin L. B., Vel'mozhin A. V., Shiryaev S. A. *Passazhirskie avtomobil'nye perezozki : uchebnik dlya vuzov [Passenger road transport: college course book].* Edit. V. A. Gudkov. Moscow, 2006. 448 p.
 3. *Logistika: obshchestvennyy passazhirskiy transport : uchebnik [Logistics: public passenger transport: course book].* L. B. Mirotin, Y. E. Tashbaev, V. D. Gerami [et al.]. Moscow, 2003. Pp. 220–222.
 4. Osipova O. Ya. *Transportnoe obsluzhivanie turistov : uchebnoe posobie [Tourist transport service: course book].* 4th ed., rev. and ext. Moscow, 2008. 384 p.
 5. Spirin I. V. *Organizatsiya i upravlenie passazhirskimi avtomobil'nymi perezozkami : uchebnik [Organization and management of road passenger transport:].* 4th ed., rev. and ext. Moscow, 2011. 400 p.
 6. Krasnikova D. A. *Optimizatsiya protsessov v logisticheskoy sisteme passazhirskikh perezozok s nestabil'nymi kharakteristikami [Optimization of processes in passenger traffic logistics system with unstable characteristics].* *Nauchnoe obozrenie – Science review.* 2013, № 12. Pp. 393–396.
-

ИННОВАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ОТРАСЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПЕРИОД НЕСТАБИЛЬНОСТИ

А. В. ЖУРКОВА

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Данная статья посвящена рассмотрению вопроса развития инновационно-активного предприятия отрасли информационных технологий в период геополитической нестабильности последнего времени. В условиях ограничения поставки в Россию многих стратегически важных компонентов оборудования, технологий и программных продуктов неизбежен переход российской наукоемкой промышленности к более замкнутой стратегии развития, с меньшей долей международной кооперации, с большим уровнем технологической самостоятельности. Это заставляет выпускать в России то, что ранее закупалось за рубежом, но вынужденная ориентация на относительно узкий рынок приводит к более высокой, чем у глобальных производителей, себестоимости продукции, даже при одинаковых технологиях. В связи с этим для минимизации негативных последствий глобального кризиса требуется учет особенностей инновационно-активных предприятий конкретных отраслей.

Ключевые слова: инновационные аспекты развития, информационные технологии, период геополитической нестабильности 2014–2015 гг., эффективность использования ресурсов, стратегия развития, ограниченность ресурсов.

В нынешних условиях глобализации экономики и научно-технологического прогресса деятельность все большего числа предприятий так или иначе связана с инновациями, а обеспечение развития этой группы предприятий превращается в один из главных государственных приоритетов. Ведь инновации являются залогом комплексного развития общества: от науки и образования – до производства и потребления. Именно поэтому активизация инновационных процессов в экономике и полноценное использование потенциала науки в процессе технологической модернизации экономики Российской Федерации являются стратегическим приоритетом социально-экономической политики государства.

Термин «инновация» как новая экономическая категория был введен в научное обращение австрийским экономистом Й. Шумпетером [5], который понимал под инновациями использование новых комбинаций существующих производительных сил для решения коммерческих задач, а также видел в инновациях источник развития экономических систем. Законодательство Российской Федерации трактует термин «инновация» как «введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый

организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях» [11].

А. Г. Айрапетова определяет инновационно-активное предприятие как ключевой элемент национальной инновационной системы, инвестирующий в НИОКР, а также во внедрение новых технологий [8]. Инновационно-активное предприятие отличает факт того, что главным ресурсом такого предприятия являются интеллектуальные ресурсы. Объемы интеллектуальных ресурсов инновационно-активных предприятий больше, чем у других фирм, а их структура сложнее. С другой стороны, инновационная активность провоцируется, как правило, более жестким конкурентным давлением, а значит, негативные факторы внешней среды современной экономики действуют на инновационно-активные предприятия в большей степени [4]. В структуре же интеллектуальных ресурсов инновационно-активного предприятия определяющее значение играет наукоемкость. Научно-технический потенциал таких фирм составляет значительную долю их экономического потенциала, а в объеме продаж весомую долю занимают затраты на НИОКР. Результатом деятельности инновационно-активных предприятий является реализация того, что еще не реализовано конкурентами.

К направлениям инновационной деятельности традиционно относят [13, 14]: осуществление исследований и разработок; приобретение новых технологий (в том числе приобретение права собственности на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, а также лицензий на использование отмеченных объектов), машин, оборудования, установок, других основных фондов и осуществления капитальных расходов, связанных с инновациями; производственное проектирование, другие виды подготовки производства для выпуска новых продуктов, внедрения новых методов их производства; осуществление маркетинговых инноваций и т. п.

Ресурсы инновационной деятельности можно разделить на три группы: материальные активы, финансовые активы и интеллектуальные активы или, другими словами, интеллектуальный капитал. При этом финансовые ресурсы как таковые не участвуют напрямую в создании инновации, но могут быть преобразованы в иной вид ресурсов в соответствии с потребностью [7]. Одними из основных ресурсов, которые влияют на инновационную деятельность предприятий, особенно в области информационных технологий (ИТ), являются интеллектуальные активы, в частности: информация и человеческий ресурс. Обуславливается это тем, что в процессе инновационной деятельности создается новое благо, которое должно обладать уникальностью, которая присуща интеллектуальным активам в виде уникальных знаний и компетенций, которые, помимо ресурсов, являются еще и результатом инновационной деятельности.

Предпосылкой и базисом активизации инновационных процессов на предприятиях является формирование ресурсного обеспечения соответствующего уровня.

Ввиду того что любому предприятию необходимо грамотное управление ресурсами предприятия, необходимо грамотно оценивать ресурсный потенциал, на основании чего можно делать выводы о необходимости изменения ресурсной базы предприятия или иных изменений внутри предприятия.

В современной экономической науке сформировались три методологических направления относительно оценки ресурсного потенциала предприятий [1]:

1) статистические – отображают связь между производственными ресурсами и результатами производства;

2) стандартизированные значения – определяются путем отнесения величины имеющихся ресурсов в каждом предприятии к их среднегрупповой или к базисной (за определенный год) величине;

3) экономическая оценка ресурсов (земельных, материальных и трудовых), сумма которых является показателем ресурсообеспечения хозяйств.

Выделяются следующие методологические подходы относительно оценки ресурсного обеспечения инновационно-активных предприятий [12]:

– на базе денежной оценки отдельных ресурсов с дальнейшим их суммированием в единственный интегральный показатель;

– путем стандартизации факторов-ресурсов с помощью математических характеристик корреляционных моделей (коэффициента эластичности, бета-коэффициентов) и дальнейшим суммированием этих факторов;

– определением взвешенного сведенного индекса обеспеченности ресурсами с помощью средней геометрической;

– расчетом частных индексов обеспеченности каждым ресурсом с последующим их суммированием и делением на количество ресурсов;

– с помощью оптимизационных моделей.

Однако подобным образом определяется только статичное состояние ресурсного обеспечения, тогда как развитие требует рассматривать их в динамике, то есть в процессах, которые сопровождаются изменением этих экономических элементов и их взаимосвязи.

Предлагается выделить следующие этапы диагностики состояния уровня формирования и использования ресурсного обеспечения инновационно-активных предприятий:

I этап. Ревизия ресурсов предприятия – проводится проверка всех имеющихся видов ресурсов предприятия, определяется их структура и объем, необходимые для обеспечения инновационного развития;

II этап. Оценка индивидуальной благоприятности к инновационному развитию – с помощью системы показателей, которые определяют достаточность финансового, технико-технологического обеспечения, обеспе-

чения трудовыми, интеллектуальными, естественными, информационными ресурсами для осуществления инновационной деятельности;

III этап. Оценка эффективности использования ресурсов предприятия, необходимых для инновационной деятельности предприятия – с помощью группы обобщающих и отдельных показателей (таких как фондоотдача, фондоемкость, фондовооруженность, рентабельность), оценивающих эффективность использования ресурсов.

Для инновационно-активного предприятия, действующего в условиях экономической нестабильности, необходимо учитывать фактор риска при ресурсном обеспечении инноваций. Ввиду большой степени неопределенности уровень риска в инновационных проектах выше. Предприятию необходимо разрабатывать системы управления риском для минимизации его влияния на деятельность организации. Среди наиболее распространенных мероприятий по снижению инновационного риска используются хеджирование и диверсификация. Диверсификация означает распределение вложений и уменьшение концентрации на одном проекте, за счет чего происходит снижение риска в каждом конкретном проекте. Хеджирование риска направлено на снижение риска конкретного проекта, при этом в портфель включаются проекты, на итоговый результат которых определены факторы риска имеют диаметрально противоположное воздействие. При этом предприятию также важно учитывать факторы как внешней, так и внутренней среды [9]. В ресурсном обеспечении инновационно-активных предприятий среди внешних факторов может быть уровень безработицы, уровень инфляции, государственное регулирование, правовое поле, рыночная конкуренция и прочее. Среди внутренних факторов можно выделить интеллектуальные, производственные и организационные. Причем в условиях экономической нестабильности первоначально увеличиваются внешние риски, которые, в свою очередь, могут иметь влияние на изменение уровня внутренних рисков. Важно понимать, что влияние это может иметь как положительный, так и отрицательный характер. Так, увеличение уровня безработицы может иметь результатом усиление организационной составляющей предприятия, а слишком быстрые темпы инфляции могут привести к снижению возможности обновле-

ния производственных ресурсов организации. Однако при составлении и внедрении системы риск-менеджмента, а также при дальнейшем учете и работе с рисками на предприятиях, деятельность которых связана с инновациями, важно акцентироваться на ресурсном обеспечении, так как именно оно является главной составляющей инновационно-активного предприятия.

В связи с этим особую актуальность для исследования инновационных аспектов ИТ-отрасли приобретает ресурсно-ориентированный подход (РОП). Согласно А. Е. Карлику и В. В. Платонову, аналитическая структура РОП имеет несколько основополагающих аспектов. В зависимости от организационного потенциала (ресурсов и организационных способностей по приобретению, использованию, комбинированию и увеличению ресурсов) формируется стабильное конкурентное преимущество. В этом ключевое отличие РОП от иных способов финансового анализа, учитывающих исключительно ресурсы (активы). Организационные способности показывают, эффективно ли используются ресурсы фирмы, а также показывают результативность их использования. РОП объединяет в себе такие понятия, как компетенции и технологии, благодаря чему можно более глубоко оценить закономерности деятельности организации. Кроме этого РОП использует концепцию изолирующих механизмов, которая дает понимание причин сохранности уникальности ресурсов, способностей, компетенций и технологий, тем самым объясняя стабильное конкурентное преимущество [3, с. 30].

Одной из приоритетных задач должен быть поиск альтернативных источников ресурсов, которые смогут обеспечить стабильное функционирование и инновационную деятельность на предприятии. Однако как найти эти альтернативы в сложных геополитических условиях?

В целом инвестиционный климат России в последнее время значительно ухудшился. Во-первых, произошло ослабление рубля, что уже сказывается и на инфляции. В целом рост инфляции за 2014 г. свыше 11%. Во-вторых, фондовый рынок России с начала года «просел» практически на 15%. В результате, по данным последнего исследования Bloomberg Markets Global Investor Poll, в котором участвовали трейдеры, банкиры и менед-

жеры по денежным операциям, Россия была названа наименее привлекательной для инвестиций экономикой из числа восьми крупнейших экономик мира [6].

Соответственно, в таких условиях любому предприятию приходится работать в сложившихся ограничениях как в обычной, так и в инновационной деятельности. Компаниям приходится выбирать оптимальное сочетание минимально возможных ресурсов организации для создания и продвижения инновационного продукта в условиях ограниченной рыночной среды для достижения максимально возможного финансового результата или иной выгоды.

На всех этапах инновационного процесса существует вероятность ограничения ресурсов – кадровых, финансовых, производственно-технологических – или вероятность ограничения предполагаемых результатов: прибыли, конкурентоспособности, известности бренда. При наличии ресурсных ограничений производство или дальнейшее развитие инновационного продукта условно возможно при создании взаимосвязи минимизации ресурсов и максимизации полученного результата.

В отрасли информационных технологий на сегодняшний день иностранное программное обеспечение (ПО) и иностранные технологии большей частью обеспечивают компании нашей страны. Так, СУБД и серверные операционные системы в основном используются производства США, что на текущий момент создает наибольшую угрозу в связи с запретом использования импортных технологий со стороны регуляторов РФ и запретом на ввоз технологий в РФ. Соответственно, возникает угроза прекращения технической поддержки и риск кражи информации. Поэтому стратегией должен стать отказ от дальнейшего развития (фиксация версии) и выкуп прав для самостоятельного развития или переход на аналог (российский либо из другой страны).

Однако обеспечить 100%-ное импортозамещение в России в сфере ИТ сегодня (и в краткосрочной перспективе) невозможно. Прикладное ПО можно начать заменять уже сегодня, программные платформы – через несколько лет, готовясь к этому уже сейчас, аппаратные платформы и элементные базы – через десятки лет. Импортозамещение в сфере ИТ необходимо совершать с целью снижения

рисков реализации угроз безопасности инфраструктуры и безопасности информации. Мотивирующим фактором здесь должно стать желание свести на нет вероятность утечки госсекретов и убрать риск нарушения работы вследствие прекращения оказания технической поддержки, обновлений и т. п. Однако ограничением здесь будет являться сумма требуемых государственных инвестиций (время, деньги, кадры). Поэтому необходимо сформировать стратегию импортозамещения, которая будет содержать в себе следующие шаги:

1. Определение наиболее критичных направлений импортозамещения и форсирование развития российских технологий.

2. Категорирование зарубежных производителей «по степени доверия» и формирование списка стратегических технологических поставщиков в РФ.

3. Переход на использование оборудования иностранных производителей, не связанных обязательствами по введению санкций и ограничений (Китай, Индия, Корея, Сингапур и пр.).

При невозможности замены всей технологии на российскую необходимо разработать и внедрить отечественные технологии, обеспечивающие контроль над исполнением критичных функций безопасности, реализуемых зарубежными продуктами, частичный отказ от использования отдельных функций зарубежных продуктов и дублирование отечественными продуктами для замещения этих функций, а также произвести замену зарубежной криптографии на отечественную.

Развитие отечественного рынка информационных технологий, безусловно, требует огромного финансирования, и несомненно необходимо нашей стране. В связи с этим предлагается создать специальный фонд поддержки импортозамещения в сфере информационных технологий за счет введения дополнительного налога на производство программного обеспечения. На деньги фонда планируется профинансировать разработку наиболее критичных видов программных продуктов.

Говоря об отрицательном эффекте для отрасли ИТ, можно выделить следующие моменты:

- неблагоприятная ситуация для инвестиционной активности с позиций финансирования. Политика ЦБ в отношении банков и денежно-кредитная политика не способ-

ствуют развитию рынка заемного финансирования;

– санкции уже нанесли существенный экономический удар по производителям, чьи производства находятся на территории стран ЕС;

– инвестиционный климат ухудшился, Россия названа наименее привлекательной для инвестиций экономикой;

– заморозка большого количества совместных проектов с иностранными компаниями (Red Hat – разработчик операционных систем Linux, Microsoft – приостановлены работы по созданию планшета совместно с российским издательством «Просвещение»);

– согласно законодательству США, иностранные компании могут отказать России в технической поддержке, обновлениях и т. д. Особым образом это скажется на пользователях специализированного программного обеспечения, таких как системы вооружения, банковский сектор, энергетические и телекоммуникационные компании;

– уменьшение российских потребителей «облачных технологий» компаний, у которых вычислительное оборудование находится за пределами страны;

– большинство квалифицированных специалистов, которые до сих пор занимались продажами, сопровождением импортного софта и обучением его использованию, останутся без рабочих мест и будут вынуждены пере-квалифицироваться [2];

– отрицательное воздействие на рынок ИТ оказывают большие государственные проекты, которые неэффективны ввиду слабого взаимодействия федеральных и региональных властей, что может иметь результатом увеличенную стоимость ИТ-проектов, нарушение их сроков реализации и увеличенные сметы [10].

Однако нельзя сказать, что текущая ситуация исключительно негативно влияет на отрасль ИТ. Есть в этом и положительные моменты, среди которых можно выделить следующие:

– текущая ситуация – стимул к созданию собственной базы программных продуктов, оборудования и решений, которые позволят российскому бизнесу стать независимым от угроз иностранных государств;

– существующие условия убирают с рынка слабых игроков, что позволяет стабильным компаниям упрочить свои позиции;

– создание в 2014 г. Евразийского экономического союза (ЕАЭС), партнерство с Китаем позволит увеличить темпы модернизации ИТ-инфраструктуры, а благодаря работе ЕАЭС с 2015 г., ИТ-поставщики РФ смогут получить доступ к более широкому рынку и смогут участвовать в совместных проектах в странах-участницах союза [10];

– в связи с постоянно растущим объемом перерабатываемой информации организации вынуждены обрабатывать и осуществлять хранение все больших массивов данных, что стимулирует развитие ИТ-инфраструктуры компаний и отрасли в целом [10];

– все большее количество потребителей переходят на услуги онлайн, что увеличивает использование «облачных» файлообменных систем, текущая тенденция положительно влияет на ИТ-рынок России в целом [10];

– принятие закона о хранении и обработке персональных данных внутри страны увеличит потребность в системах хранения данных [10];

– импортозамещение и разработка отечественных ИТ-продуктов, в том числе процессоров, повлечет значительные расходы на ИТ-услуги, особенно разработку заказного ПО, ИТ-консалтинг и системную интеграцию.

В связи с вышеизложенным всесторонний учет инновационных аспектов развития предприятий отрасли ИТ в период нестабильности превращается в необходимое условие реализации инструментов государственной экономической политики, таких как протекционизм, госзаказы, регулирование бизнес-процессов через систему таможенных пошлин, налоговых льгот, субсидирования процентных ставок, инвестиционных проектов и т. п. Элементы такой политики необходимо использовать для временного смягчения наиболее острых угроз для экономической безопасности в посткризисный период развития.

Тогда в ходе модернизации российской экономики будет реализован подход, когда экономические процессы не будут приспосабливаться к внешней среде, а будут способны менять эту среду за счет формирования современных конкурентных стратегий и выхода на новый технологический уровень.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеенко А. А. Методологические подходы к оценке инвестиционной привлекательности отраслей экономики региона и отдельных хозяйствующих субъектов // Вопросы статистики. – 2003. – № 6. – С. 48.
2. Бройдо В. Л., Ильина О. П., Минаков В. Ф. Формирование общекультурных и профессиональных компетенций информатиков // Информационные технологии в экономике, управлении и образовании : сб. науч. ст. – Ч. 2. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2011. – С. 11–17.
3. Карлик А., Платонов В. Аналитическая структура ресурсно-ориентированного подхода // Проблемы теории и практики управления. – 2013. – № 6-7. – С. 26–37.
4. Управление интеллектуальными ресурсами инновационно-активных предприятий / А. Е. Карлик, В. В. Платонов, Н. Н. Тихомиров, В. П. Воробьев, А. С. Ковалева – СПб. : Изд-во СПбГУЭУ, 2013.
5. Краснокутская Н. В. Инновационный менеджмент : учеб. пособие. – М. : Наука, 2013. – 504 с.
6. Официальный сайт «Бизнес России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: businessofrussia.com.
7. Платонов В. В., Рогова Е. М., Воробьев В. П. Интеллектуальные активы и инновации: проблемы оценки, учета и управления. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2008.
8. Платонов В. В., Овсянко К. А., Айрапетова А. Г., Дюков И. И. Стратегическая оценка деятельности инновационно-активных предприятий. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2012.
9. Платонов В. В. Управление инновационными проектами на предприятии : учеб. пособие. – СПб. : Издательство СПбГУЭФ, 2003.
10. Обзор и оценка перспектив развития мирового и российского рынков ИТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: habrahabr.ru/company/moex/blog/250463.
11. О внесении изменений в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» : ФЗ от 21.07.2011 № 254-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: consultant.ru/document/cons_doc_law_117193.
12. Экономические и социальные проблемы АПК. Производственные ресурсы: эффективность / под ред. И. И. Лукинова. – Л. : Наука, 1985. – 318 с.
13. Яценко О. В. Анализ инновационной активности промышленных предприятий // Сб. науч. трудов ЧДТУ. Серия: Экономические науки. – 2009. – Вып. 22. – С. 16–21.
14. Oslo M. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. – 2005. – 164 p.
15. Матузова И. В. К вопросу организационного управления инновационным развитием предприятия // Научное обозрение: теория и практика. – 2013. – № 3. – С. 49–60.
16. Риффа Н. Ф. Экономическая безопасность предприятия в современной экономике России // Вестник развития науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 51–55.

Журкова Алина Валерьевна, аспирант, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»: Россия, 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21.

Тел.: (812) 602-23-23

E-mail: alina.v.ivanova@gmail.com

INNOVATIVE ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF AN IT ENTERPRISE IN THE PERIOD OF INSTABILITY

Zhurkova Alina Valer'evna, postgraduate student, Saint Petersburg State university of economics. Russia.

Keywords: innovative development aspects, information technologies, period of geopolitical instability of 2014–2015, effectiveness of using resources, development strategy, limited resources.

The work is devoted to studying the development of an innovatively active information technology enterprise in

the recent period of geopolitical instability. The conditions of limited supply of many strategically important components, equipment, technologies and software products to Russia, the transition of Russian science-intensive industries to a more closed development strategy with a smaller share of international cooperation and a higher level of technological independence is inevitable. This makes it necessary to manufacture in Russia the products which were formerly purchased abroad. However, the induced focus on a narrower market leads to the net cost of products

which is higher than that of global producers, even if the same technologies are used. Thus, in order to minimize the negative consequences of global crisis it is necessary to

consider the specific features of innovatively active enterprises of specific sectors.

REFERENCE

1. Ageenko A. A. Metodologicheskie podkhody k otsenke investitsionnoy privilekatel'nosti otrasley ekonomiki regiona i otdel'nykh khozyaystvuyushchikh sub"ektov [Methodological approaches to assessing the investment attractiveness of regional economy sectors and specific economic subjects]. *Voprosy statistiki – Issues of statistics*. 2003, No. 6. P. 48. (in Russ.)
2. Broydo V. L., Il'ina O. P., Minakov V. F. Formirovanie obshchekul'turnykh i professional'nykh kompetentsiy informatikov [Formation of general cultural and professional competences of IT teachers]. *Informatsionnye tekhnologii v ekonomike, upravlenii i obrazovanii : sb. nauch. st. – Information technologies in economics, management and education: coll. of scient. art. P. 2*. Saint Petersburg, Izd-vo SPbGUEF, 2011. Pp. 11-17. (in Russ.)
3. Karlik A., Platonov V. Analiticheskaya struktura resursno-orientirovannogo podkhoda [Analytical structure of resource-oriented approach]. *Problemy teorii i praktiki upravleniya – Problems of management theory and practice*. 2013, No. 6-7. Pp. 26-37. (in Russ.)
4. Karlik A. E., Platonov V. V., Tikhomirov N. N., Vorob'ev V. P., Kovaleva A. S. Upravlenie intellektual'nymi resursami innovatsionno-aktivnykh predpriyatiy [Managing the intellectual resources of innovatively active enterprises]. Saint Petersburg, Izd-vo SPbGUEF, 2013.
5. Krasnokutskaya N. V. Innovatsionnyy menedzhment : ucheb. posobie [Innovative management: course book]. Moscow, Nauka, 2013. 504 p.
6. "Biznes Rossii" ("Business of Russia") official website. Available at: <http://businessofrussia.com>.
7. Platonov V. V., Rogova E. M., Vorob'ev V. P. Intellektual'nye aktivyy i innovatsii: problemy otsenki, ucheta i upravleniya [Intellectual assets and innovations: problems of assessing, accounting and management]. Saint Petersburg, Izd-vo SPbGUEF, 2008.
8. Platonov V. V., Ovsyanko K. A., Ayrapetova A. G., Dyukov I. I. Strategicheskaya otsenka deyatel'nosti innovatsionno-aktivnykh predpriyatiy [Strategic assessment of the activity of innovatively active enterprises]. Saint Petersburg, Izd-vo SPbGUEF, 2012.
9. Platonov V. V. Upravlenie innovatsionnymi proektami na predpriyatii : ucheb. posobie [Management of innovative projects at an enterprise: course book]. Saint Petersburg, Izd-vo SPbGUEF, 2003.
10. Obzor i otsenka perspektiv razvitiya mirovogo i rossiyskogo rynkov IT [Overview and assessment of the development prospects of world and Russian IT markets]. Available at: <http://habrahabr.ru/company/moex/blog/250463>.
11. O vnesenii izmeneniy v Federal'nyy zakon «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike» : Ф3 от 21.07.2011 № 254-Ф3 [On the introduction of changes into the Federal law "On science and state scientific-technical policy": Ф3 of 21.07.2011 No. 254-Ф3]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_117193.
12. Ekonomicheskie i sotsial'nye problemy APK. Proizvodstvennyye resursy: effektivnost' [Economic and social problems of AIC. Production resources: effectiveness]. Ed. by I. I. Lukonin. Leningrad, Nauka, 2985. 318 p.
13. Yatsenko O. V. Analiz innovatsionnoy aktivnosti promyshlennykh predpriyatiy [Analysis of the innovative activity of industrial enterprises]. *Sbornik nauchnykh trudov ChDTU. Seriya: Ekonomicheskie nauki – Collection of scientific articles of ChSTU. Series: Economic sciences*. 2009, iss. 22. Pp. 16-21. (in Russ.)
14. Oslo M. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. – 2005. – 164 p.
15. Matuzova I. V. K voprosu organizatsionnogo upravleniya innovatsionnym razvitiem predpriyatiya [On the issue of organizational management of innovative development of an enterprise]. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science Review: theory and practice*. 2013, No. 3. Pp. 49-60. (in Russ.)
16. Riffa N. F. Ekonomicheskaya bezopasnost' predpriyatiya v sovremennoy ekonomike Rossii [Economic safety of an enterprise in modern Russian economy]. *Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Herald of science and education development*. 2014, No. 4. Pp. 51-55. (in Russ.)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФЕНОМЕНА «СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО УНИВЕРСИТЕТА»

О. А. БАТУРИНА, Н. Н. МАСЮК

*ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»,
г. Владивосток*

Аннотация. В статье авторами сформулирована развернутая дефиниция стратегического партнерства университета, которая позволяет выделить основные принципы партнерских отношений и их целевой характер. Дефиниция сконструирована с помощью триадического метода, позволяющего отразить искомую категорию в трех исходных, характеризующих ее исчерпывающим образом. Авторами были проанализированы существующие дефиниции стратегического партнерства, в том числе и применительно к сфере образования, проведена стратификация понятия по выделенным основным характеристикам: цель, характер, форма реализации и срок. В отличие от всех имеющихся определений, по мнению авторов, под стратегическим партнерством университета в общем виде понимается взаимодействие по приоритетным направлениям университета с партнерами на основе взаимного доверия и уважения без потери самостоятельности с целью приращения компетенций, ресурсов и динамических способностей.

Ключевые слова: стратегическое партнерство, университет, компетенции, ресурсы, динамические способности, взаимодействие.

В настоящее время многочисленные определения термина «стратегическое партнерство» отличаются базовыми характеристиками, свойствами, подходами. Все это свидетельствует о том, что единого понимания стратегического партнерства и его официального общепринятого определения в мировой практике не существует.

Проанализировав существующие определения, можно сказать, что большинство определений сводятся к тому, что стратегическое партнерство – это прежде всего сотрудничество одной компании с другой, более крупной и мощной, компанией для достижения общих целей на долгосрочной основе.

В сфере образования выделено несколько определений. В частности, К. В. Дрокина рассматривает стратегическое партнерство как модель взаимоотношений между работодателями, государством и образовательными учреждениями, реализация которой позволит снизить или устранить дисбаланс на рынке труда, вызванный несогласованностью квалификационных требований рынка труда, государственной политики в отношении занятости и безработицы, а также спросом на образовательные услуги. Стратегическое партнерство в данном случае должно быть долгосрочным и ориентированным на стратегические интересы всех участников. Способ реализации –

это объединение ресурсов для достижения поставленных целей [4].

На наш взгляд, цель стратегического партнерства должна заключаться не только в объединении ресурсов. Наличие необходимых ресурсов – это лишь одно из условий достижения целей.

Н. В. Фадейкина и М. В. Черепанова рассматривают систему стратегического партнерства в университете как элемент инновационной инфраструктуры, позволяющий повысить инвестиционную, инновационную привлекательность, а также, впоследствии, конкурентоспособность. Цель стратегического партнерства – это продвижение новых технологий в производство и управление, а также подготовка кадров для инновационной экономики [5].

В определениях нет целевого характера взаимодействия и не отмечена специфика взаимоотношений с учетом объекта (университет).

Для более полного понимания феномена стратегического партнерства необходимо определить его сущность. С этой целью была проведена стратификация понятия «стратегическое партнерство», которая предполагает разбиение определения на различные основания (критерии), позволяющие выделить основные признаки по каждому основанию.

Понятие стратегического партнерства было стратифицировано по следующим основаниям:

– цели – большинство рассмотренных дефиниций ориентированы на достижение общих целей как результата стратегического партнерства;

– характер взаимодействия, который предусматривает либо равнозначные позиции партнеров, либо подчеркивается лидерство одного из них;

– формы организации отмечаются как система общественных отношений, как формализованная договоренность либо как форма объединения ресурсов разных видов;

– по срокам реализации большинство отечественных авторов отмечают долгосрочность отношений, подразумевая стратегический характер как ориентацию на длительный период, а не на приоритетность потребностей.

После выявления существующих определений и их основных признаков приступим к описанию процедуры конструирования дефиниции стратегического партнерства университета.

Для конструирования определения базового понятия «стратегическое партнерство университета» применим триадический метод, который основан на методологии категориальных схем. Триадический метод исследования, развитый на базе теории динамических информационных систем, предполагает отражение искомой категории в трех исходных категориях, характеризующих ее исчерпывающим образом [1].

Содержание данного метода заключается в следующем. На первом уровне базовое понятие дешифруется триадой исходных категорий, наиболее полно (с необходимостью и достаточностью) отражающих его сущность. Далее подобной же дешифровке подвергаются и производные категории. Двухуровневая триадическая дешифровка позволяет получить исчерпывающую дефиницию базового понятия [1].

Подойдем к понятию стратегического партнерства с точки зрения целей его потенциальных участников, причем эти цели должны носить стратегический характер.

Рассмотрим результат дешифровки первого уровня, на котором выделим первичную триаду:

– приращение компетенций;

– приращение ресурсов;

– приращение динамических способностей.

1. Приращение компетенций. Недостающие компетенции создают основу для поиска их восполнения или обретения через партнерские отношения.

2. Приращение ресурсов. Недостаток ресурсов не позволяет университету в полной мере реализовать имеющийся потенциал.

3. Приращение динамических способностей. Наличие необходимых ресурсов и компетенций при отсутствии способности их применить не обеспечит реализацию поставленных целей и задач.

Таким образом, первый уровень декомпозиции (дешифровки) позволил выделить триаду первичных категорий стратегического партнерства университета, определяющих его целевую направленность.

На втором уровне каждое из трех производных понятий также подвергнем декомпозиции (дешифровке).

Категорию «приращение компетенций» для стратегического партнерства университета дешифруем на:

- приращение знаний;
- приращение умений;
- приращение навыков.

Знания – это основной продукт деятельности университетов, создающий предмет партнерских отношений с ними. Умения и навыки создают почву для стремления университетов к партнерским отношениям, поскольку только в результате партнерского взаимодействия возникает их полное и более качественное формирование, что позволяет университету повысить качество образовательных услуг или научной продукции.

Далее дешифруем категорию «приращение ресурсов» на следующие группы:

- приращение материальных ресурсов;
- приращение нематериальных ресурсов;
- приращение человеческих ресурсов.

Укрупненно материальные ресурсы включают в себя вещественные блага, к нематериальным отнесем интеллектуальные, информационные ресурсы, а к человеческим – кадровый потенциал.

Категория «приращение динамических способностей» дешифруется нами как:

– обучение,

- интеграция,
- реконфигурация.

При совмещении этих трех категорий можно говорить о наличии способности к достижению необходимых целей.



Рисунок 1. Двухуровневая триадическая дешифровка понятия «стратегическое партнерство университета»

На рисунке 1 изображен результат применения двухуровневой дешифровки понятия «стратегическое партнерство университета».

Рассмотрение феномена стратегического партнерства с применением процедуры последовательной двухуровневой триадической дешифровки базового понятия позволяет сформулировать развернутую дефиницию стратегического партнерства университета как взаимодействие по приоритетным направлениям университета с партнерами на основе взаимного доверия и уважения без потери самостоятельности с целью приращения знаний, умений, навыков, приращения динамических способностей на основе обучения, реконфигурации и интеграции, а также приращения материальных, нематериальных и человеческих ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боуш Г. Д. Кластеры в экономике: научная теория, методология исследования, концепция управления. – Омск : Изд-во Омского гос. ун-та, 2013.

2. Батурина О. А., Масюк Н. Н., Мокшина Ю. В. Российская практика оценки эффективности взаимодействия бизнеса и власти в форме государственно-частного партнерства // Наука и бизнес: пути развития. – 2013. – № 12(30). – С. 67–70.
3. Батурина О. А., Масюк Н. Н. Эндаумент-фонды как форма реализации государственно-частного партнерства в высшем образовании // Науковедение. – 2012. – № 4(13). – С. 6.
4. Дрокина К. В. Особенности формирования модели стратегического партнерства на российском рынке труда [Электронный ресурс] // ИВД. – 2013. – № 1. – Режим доступа: cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-formirovaniya-modeli-strategicheskogo-partnerstva-na-rossiyskom-rynke-truda.
5. Черепанова М. В., Фадейкина Н. В. Стратегическое партнерство как важнейший элемент инновационной политики вуза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: safbd.ru/sites/default/files/sbornik2007-skibnickii_199-209_0.pdf.

6. Гордеева М. А., Медушевский Н. А., Пичугина О. А. Реализация социальной миссии университета через партнерство с международными организациями // Научное обозрение: теория и практика. – 2013. – № 1. – С. 92–105.
7. Швец И. Ю. Особенности и проблемы управления инновационным развитием университетских комплексов // Научное обозрение: теория и практика. – 2013. – № 4. – С. 77–81.

Батурина Ольга Андреевна, ст. преподаватель кафедры «Экономика и менеджмент», ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»: Россия, 690014, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41.

Масюк Наталья Николаевна, д-р экон. наук, профессор кафедры «Экономика и менеджмент», почетный работник высшего профессионального образования, ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»: Россия, 690014, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41.

Тел.: (423)240-41-30

E-mail: olyar_2003@mail.ru

THEORETIC ASPECTS OF “STRATEGIC PARTNERSHIP OF A UNIVERSITY” PHENOMENON

Baturina Ol'ga Andreevna, senior lecturer of “Economics and management” department, Vladivostok State university of economics and service. Russia.

Masyuk Natal'ya Nikolaevna, Dr. of Econ. Sci., honorary worker of higher professional education, Prof. of “Economics and management” department, Vladivostok State university of economics and service. Russia.

Keywords: strategic partnership, university, competences, resources, dynamic capabilities, interaction.

The authors of the article formulate a detailed definition of strategic partnership of a university, which makes it possible to distinguish the main principles of partner relations and their target nature. The defini-

tion was created with the help of triadic method. This method reflects the examined category in three references that characterize it exhaustively. The authors analyze the existing definitions of strategic partnership, including strategic partnership in education, and carry out the stratification of the concept on the basis of the main characteristics distinguished: goal, nature, form of and terms of implementation. In contrast to all definitions available, the authors view strategic partnership in its general form as the interaction between a university and partners in priority spheres on the basis of mutual trust and respect without the loss of independence. The purpose of this interaction is expanding the range of competences, resources and dynamic capabilities.

REFERENCE

1. Boush G. D. *Klastery v ekonomike: nauchnaya teoriya, metodologiya issledovaniya, kontseptsiya upravleniya* [Clusters in economics: scientific theory, research methodology, management concept]. Omsk, Izd-vo Om. gos. un-ta, 2013.
2. Baturina O. A., Masyuk N. N., Mokshina Yu. V. *Rossiyskaya praktika otsenki effektivnosti vzaimodeystviya biznesa i vlasti v forme gosudarstvenno-chastnogo partnerstva* [Russian practice of assessing the effectiveness of interaction between business and authorities in the form of state-private partnership]. *Nauka i biznes: puti razvitiya – Science and business: ways of development*. 2013, No. 12(30). Pp. 67-70. (in Russ.)
3. Baturina O. A., Masyuk N. N. *Endaument-fondy kak forma realizatsii gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v vysshem obrazovanii* [Endowment funds as the form of implementing state-private partnership in higher education]. *Naukovedenie – Science of science*. 2012, no. 4(13). P. 6. (in Russ.)
4. Drokina K. V. *Osobennosti formirovaniya modeli strategicheskogo partnerstva na rossiyskom rynke truda* [Specific features of forming the model of strategic partnership in Russian labor market]. *IVD – DEH*. 2013, No. 1. (in Russ.) Available at: cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-formirovaniya-modeli-strategicheskogo-partnerstva-na-rossiyskom-rynke-truda.
5. Cherepanova M. V., Fadeykina N. V. *Strategicheskoe partnerstvo kak vazhneyshiy element innovatsionnoy politiki vuza* [Strategic partnership as the most important element of innovative policy of a higher educational institution]. (in Russ.) Available at: safbd.ru/sites/default/files/sbornik2007-skbickii_199-209_0.pdf.
6. Gordeeva M. A., Medushevsky N. A., Pichugina O. A. *Realizatsiya sotsial'noy missii universiteta cherez partnerstvo s mezhdunarodnymi organizatsiyami* [Implementation of the social mission of a university through the partnership with international organizations]. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science Review: theory and practice*. 2013, No. 1. Pp. 92-105. (in Russ.)
7. Shvets I. Yu. *Osobennosti i problemy upravleniya innovatsionnym razvitiem universitetskikh kompleksov* [Specific features and problems of managing the innovative development of university complexes]. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Science Review: theory and practice*. 2013, No. 4. Pp. 77-81. (in Russ.)

К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ И МЕТОДОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИМ СЕРВИСОМ В АВТОСАЛОНАХ

И. Ю. ЯГУЗИНСКАЯ, Т. Н. ОДИНЦОВА

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»,
г. Саратов*

Аннотация. В статье рассматриваются основные вопросы развития теории и управления логистическим сервисом в деятельности автосалонов для обеспечения стратегического конкурентного преимущества. С целью разработки интегрированной модели управления системой логистического сервиса была предложена дополненная классификация видов логистического сервиса, учитывающая особенности организации продаж и обслуживания автомобилей в автосалонах. В результате представляется возможным сформировать интегрированную модель современной системы логистического сервиса в автосалонах как совокупность бизнес-процессов, ориентированных на максимальное удовлетворение потребностей конечного потребителя в процессе управления ресурсами. Логическим обобщением исследованных подходов к управлению системой логистического сервиса в автосалоне является обобщенный алгоритм решения задачи измерения и оценки уровня логистического сервиса на основе проведения оценки его качества.

Ключевые слова: логистический сервис, эффективность, управление, интеграция, качество, методика оценки, уровень логистического сервиса, автосалоны.

Современная экономика России все в большей степени поворачивается в сторону системных структурных преобразований, ориентированных на логистику. В условиях насыщения потребительских рынков и обострения конкуренции, глобализации рыночных процессов и связей, динамичности изменения и развития рыночной системы главным конкурентным преимуществом автосалонов является качественный логистический сервис.

В России сфера деятельности автосалонов демонстрирует устойчивую тенденцию к развитию, которая отображается динамикой темпов роста продаж автомобилей, доступностью автокредитования и лизинга, укреплением сотрудничества между крупнейшими логистическими операторами с целью формирования эффективных логистических цепей от производителей высокотехнологичной продукции до потребителей. Согласно исследованиям аналитиков ожидается, что в связи с интенсивным ростом экономики стран БРИК, а значит, и развитием автомобильной промышленности, к 2020 г. российский авторынок выйдет на пятое место в мире, чего нельзя сказать о мировых лидерах, Германии и США, развитие рынка автопрома которых затормозилось.

Поскольку автосалоны совмещают функции продаж автомобилей и запасных частей к ним, а также сервисного обслуживания как в гарантийный период, так и во время эксплуатации автомобиля, вопросы предоставления качественного логистического сервиса для клиента с целью максимального удовлетворения его требований в процессе продажи/покупки автомобиля являются крайне важными и актуальными наряду с решением проблем своевременных поставок автомобилей для продажи, обновления модельного ряда, их технического обслуживания, ритмичности и гибкости снабжения запасными частями и материалами [1].

Однако, несмотря на перспективы развития автосалонного бизнеса, существует ряд проблем, связанных с управлением логистическим сервисом: приоритетность совершенствования технологий в сфере производства и неразвитость их в секторе продаж; механистический характер управления в автосалонах, сковывающий инициативу и самостоятельность низовых звеньев в формировании и специализации бизнес-процессов, что способствует повышению эффективности в условиях конкуренции; отсутствие в контексте стратегического планирования целей повышения качества логистического

сервиса, в частности, и конкурентоспособности предприятия в целом; недостаточная ориентированность механизма управления качеством обслуживания на удовлетворение потребностей потребителей; отсутствие эффективной методики анализа качества логистического сервиса и несоблюдение важнейших принципов управления им при создании и функционировании систем управления [2].

Таким образом, основной проблемой в деятельности автосалонов является отсутствие системности в организации работы, единой концепции качества обслуживания, четкого представления обо всем комплексе функций логистического сервиса, а также схемах их взаимодействия, поэтому проблемы эффективного управления в автосалонах должны рассматриваться на качественно новой основе, связанной с интегрированным подходом как к процессам, так и к ресурсам. В этой ситуации исследование логистического сервиса в автосалонах является крайне важным, поскольку позволяет значительно влиять на их деятельность через управление и моделирование бизнес-процессов предоставления логистического сервиса. Это обуславливает необходимость применения комплекса подходов к решению проблемы повышения конкурентоспособности автосалонов за счет осуществления эффективного управления и разработки мероприятий по совершенствованию процесса обслуживания потребителей автосалонов.

Категория логистического сервиса относится к разряду развивающихся научных направлений, что обусловлено его многоаспектностью. Данное обстоятельство определяет необходимость уточнения терминологической базы, обоснования критериев и принципов, на основе которых формируется и классифицируется структура логистического сервиса в автосалонах.

Систематизация теоретических результатов научных исследований определений понятия логистического сервиса в доступных источниках сформировала представление о логистическом сервисе в автосалонах как о стратегическом инструменте интегрированного управления бизнес-процессами обслуживания, связанными со сбытом и эксплуатацией основного продукта автосалонов – автомобилей – в течение определенного срока, диктуемого согласованными интересами сторон, отличающемся гибкой приспособляемостью

к изменениям требований рынка, что обеспечивает эффективное функционирование логистической системы автосалона с точки зрения повышения объемов продаж и уровня удовлетворенности потребителей.

Сущность данного определения логистического сервиса в автосалонах отражает тенденцию рассматривать обслуживание потребителей как процесс создания существенных выгод, содержащих добавленную стоимость при поддержании издержек на эффективном уровне. Существует прямая зависимость между логистическим сервисом и спросом на товар: от уровня и качества логистического сервиса зависит эффективность продвижения товара на рынке, его продаж, добавленная стоимость, конкурентоспособность предприятий-автосалонов в целом.

Необходимо отметить, что предлагаемое определение учитывает: во-первых, системность подхода к логистическому сервису; во-вторых, предоставление сервиса как потокового процесса, реализующего взаимодействия производителя и потребителя продукции автомобильной промышленности, эффективность которого предлагается оценивать с использованием логистического подхода, то есть с точки зрения оценки ключевых или комплексных показателей эффективности логистической системы: общие логистические издержки; качество логистического сервиса; продолжительность логистических циклов; производительность; возврат на инвестиции в логистическую инфраструктуру.

На основании изучения опыта организации продаж и обслуживания автомобилей в деятельности автосалонов предложена дополненная классификация видов логистического сервиса, способствующая реализации системного подхода к управлению логистическим сервисом, отличающаяся от существующих учетом новых классификационных критериев, таких как комплексность логистического сервиса, форма организации, масштаб логистического сервиса, степень взаимодействия с потребителем, что позволяет применять различные методы моделирования систем логистического сервиса. На наш взгляд, классификация видов логистического сервиса в автосалонах должна включать следующие признаки: временные параметры, содержание сервиса и формы его организации и другие показатели (табл. 1).

Таблица 1 – Классификация видов логистического сервиса в автосалонах

Классификационные признаки	Дифференциация признака			
	Сервис для привлечения новых потребителей	Сервис для повышения лояльности потребителей	Сервис для сохранения и увеличения объемов реализации продукции существующим потребителям	
По обязательности логистического сервиса	Гарантийный сервис		Постгарантийный сервис	
По виду потокового процесса	Сбытовой	Технический	Кадровый	
По дифференциации логистического сервиса	Фирменный	Авторизованный	Логистический	Элитный
По эластичности логистического сервиса	Минимально необходимый	Экономически выгодный	Высокого уровня (европейские стандарты)	Максимально целесообразный
По степени адаптивности логистического сервиса к потребителям	Стандартизованный	Индивидуальный	Массовый	Эксклюзивный
По форме организации логистического сервиса	С привлечением третьей стороны (аутсорсинг)	Собственным подразделением	По принципу самообслуживания	
По форме масштаба	Локальный	Региональный	Национальный	Международный
По степени взаимодействия с потребителем	Присутствие потребителя		Отсутствие потребителя	
По комплексности логистического сервиса	Полный комплекс услуг			
По стадии жизненного цикла сервиса	Этап быстрого роста	Переходный период	Этап упадка	
По времени осуществления логистического сервиса / Стадия жизни продукции	Предпродажное сервисное обслуживание		Послепродажное сервисное обслуживание	
	Проектирование	Производство	Продажа	Утилизация/ликвидация

Использование данной классификации видов логистического сервиса имеет важное аналитическое значение уже на начальных этапах выбора логистических стратегий автосалонов. Предлагаемые в классификации критерии являются основополагающими при определении эффективности логистического сервиса в автосалонах. Количество классификационных критериев и их дифференциация обеспечивают достаточно высокую степень точности и однородности характеристик логистического сервиса автосалона. Моделирование логистического сервиса в автосалоне позволяет обеспечить быстрое реагирование на изменения заявки потребителя (территориальное расположение поставщика, требуемые технические параметры автомобиля и т. д.).

Предложенная классификация видов логистического сервиса в автосалонах связана с развитием теоретико-концептуальных, методологических и методико-практических разработок логистики в сфере автосалонного бизнеса, направленных на оптимизацию управления потоковыми процессами.

Рассматривая логистический сервис как сложный многофакторный процесс предоставления интегрированного комплекса услуг, представляется возможным на основе системного подхода сформировать обобщенную модель современной системы логистического сервиса в автосалонах как совокупность бизнес-процессов, ориентированных на максимальное удовлетворение потребностей конечного потребителя в процессе управления ресурсами.

Данное обстоятельство явилось основой для разработки концепции и научно-обоснованных подходов к формированию системы логистического сервиса в автосалонах, методологии управления бизнес-процессами при реализации логистического сервиса: структуры, организации, выделения и описания основных элементов, функционального назначения элементов, определения видов бизнес-процессов как в самой системе логистического сервиса, так и при взаимодействии с внешней средой, описания и оценки факторов, определяющих состояние системы. Систематизация практических и обобщение теоретических результатов научных исследо-

ваний позволили определить концептуальные положения формирования системы логистического сервиса: основные задачи, принципы организации логистического сервиса.

Следует отметить, что формирование системы логистического сервиса позволит: осуществлять объективный мониторинг состояния внутренней и внешней среды предприятия; создать единую систему учета и контроля за движением высокотехнологичной автомобильной продукции от завода-производителя до конечного потребителя автосалона; обеспечивать возможность прогнозирования сроков последующих заказов постоянных покупателей и предоставлять более персонализированный сервис; автоматизировать процессы учета и контроля потоков ресурсов; сократить время обслуживания; обеспечивать установление длительных отношений с потребителями и рационализировать управленческую деятельность автосалонов.

Результаты выполненного исследования позволили разработать интегрированную модель управления системой логистического сервиса в автосалонах, построенную на принципах цикла У. Э. Деминга (plan – do – check – act) и заключающуюся в описании бизнес-процессов предоставления логистического сервиса на базе современных стандартов обслуживания, отличающуюся учетом взаимосвязей между ресурсами системы и запросами потребителей, эффективный менеджмент которыми обеспечивает оптимизацию общих затрат, скорости реагирования на изменяющиеся условия внутренней и внешней среды автосалонов (рис. 1).

В соответствии с постулатами У. Э. Деминга управление логистическим сервисом представляет собой процесс преобразования потоков ресурсов логистической системы автосалона в результаты: усовершенствованные бизнес-процессы и качественное обслуживание, удовлетворенность потребителей, лояльность персонала и потребителей. Бизнес-процессы предоставления логистического сервиса в рамках автосалона формируют систему логистического сервиса, посредством которой достигаются интеграция и эффективность принятия управленческих решений, направленных на организацию качественного обслуживания потребителей.

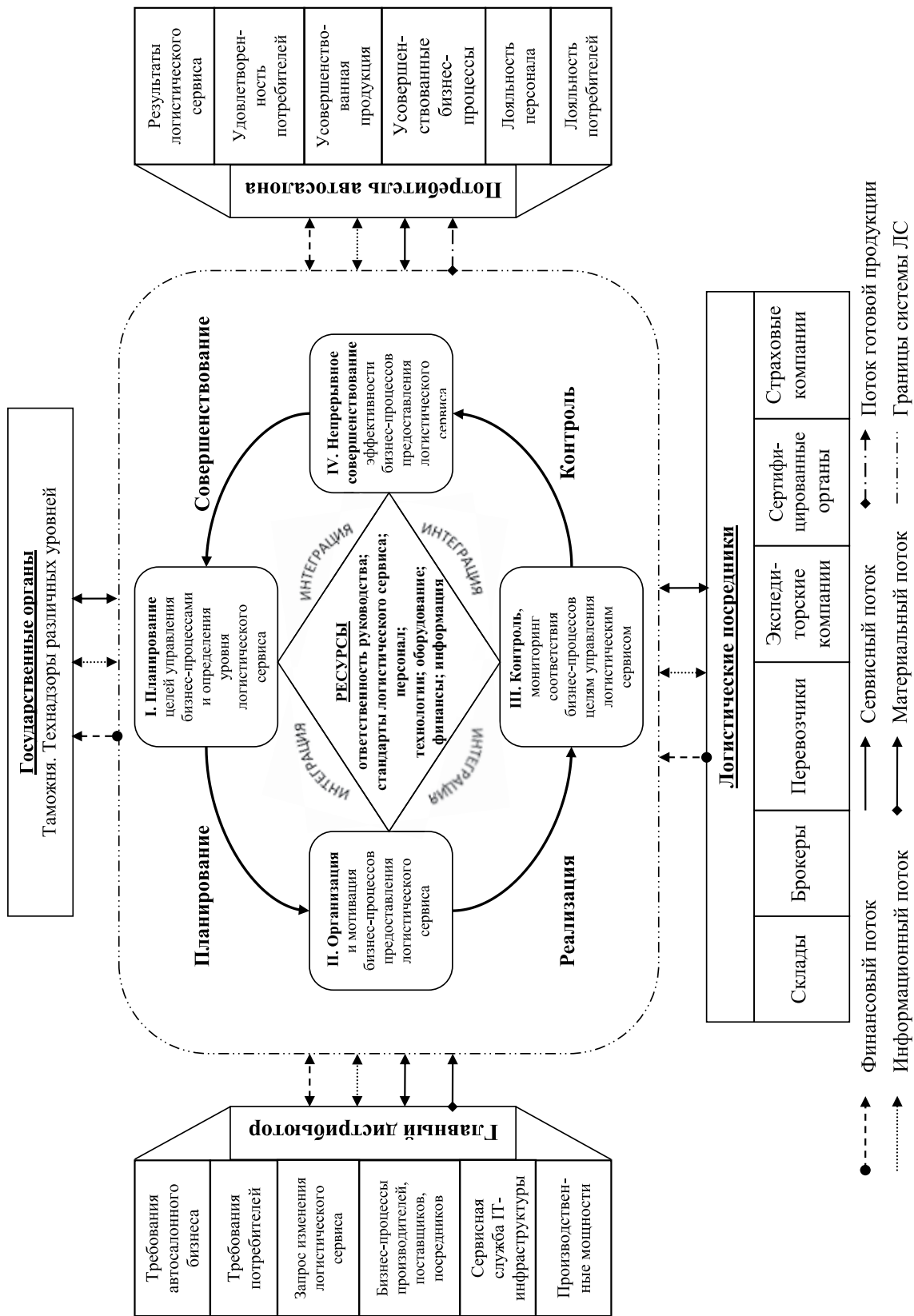


Рисунок 1. Интегрированная модель управления системой логистического сервиса в автосалонах

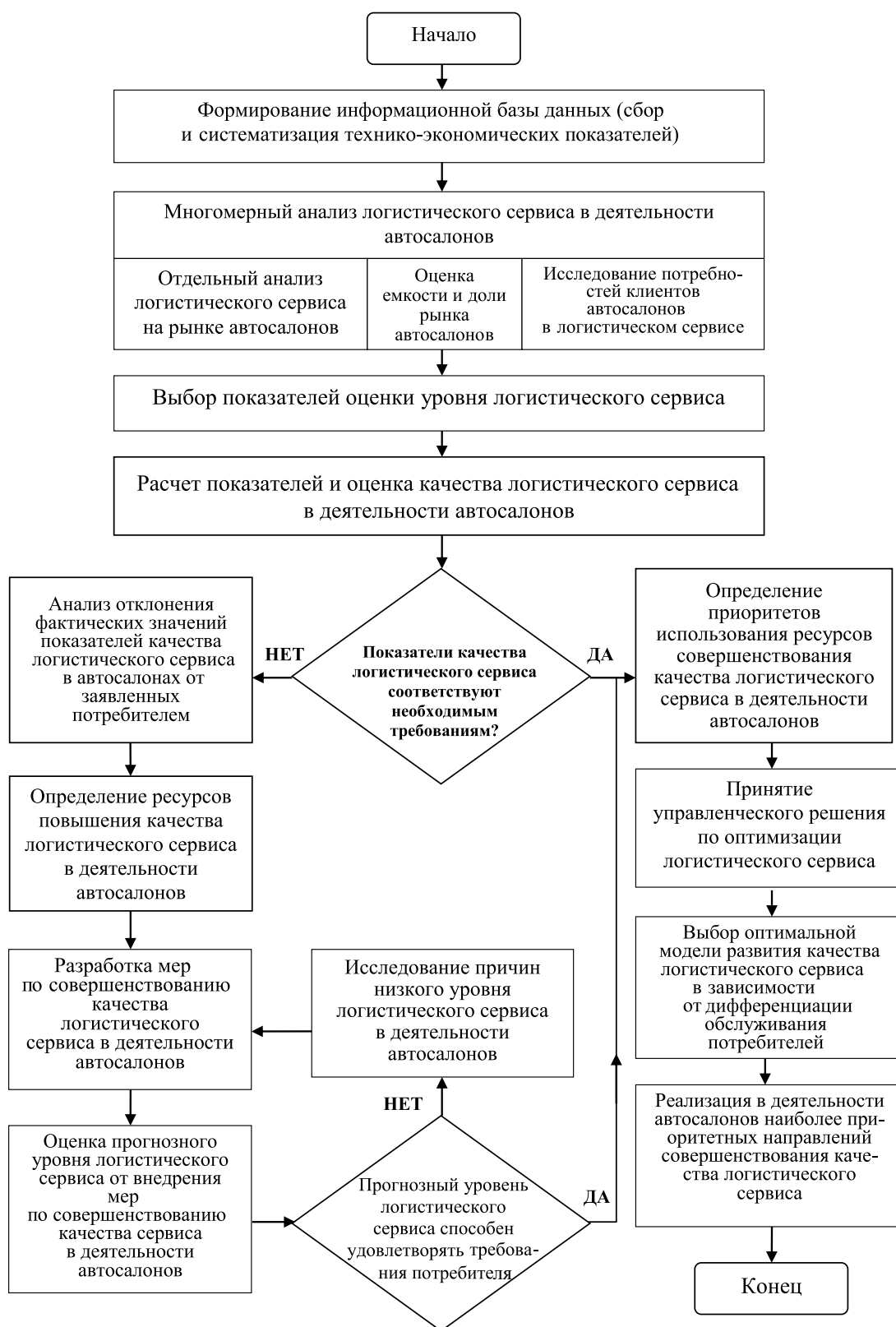


Рисунок 2. Алгоритм оценки качества логистического сервиса в деятельности автосалонов

Данная модель ориентирована на высокий уровень доступности и качества логистического сервиса, его регулирование для каждого сегмента потребителей, наделена адекватной системой мотивации персонала, четко связанной с результатами бизнес-процессов, измеряемыми на базе ключевых показателей эффективности: минимум общих затрат, время исполнения заказа и качество обслуживания. Интегрированная модель управления системой логистического сервиса позволяет синхронизировать функции планирования, организации, контроля, совершенствовать бизнес-процессы на основе цикла Деминга в деятельности автосалонов, что способствует повышению их экономической устойчивости на рынке за счет логистической координации, позволяющей найти компромиссы между функциональными подразделениями автосалонов и обеспечить их интегрированное взаимодействие с внешней средой.

Логическим обобщением исследованных подходов к управлению системой логистического сервиса в автосалоне является обобщенный алгоритм решения задачи измерения и оценки уровня логистического сервиса на основе проведения оценки его качества. Алгоритм представляет собой последовательность управленческих решений и действий, состоящих из совокупности анализов и оценок, мероприятий, связанных с повышением или изменением текущего качества логистического сервиса, и доведения его до прогнозного значения. Это позволяет обеспечивать дифференцированный подход к планированию ресурсов на основании выбора оптимальной модели развития качества логистического сервиса, соответствующего требованиям потребителей (рис. 2).

В качестве системы параметров уровня логистического сервиса в автосалонах принимаются такие параметры, которые наиболее объективно и полно отражают эффективность управленческих решений, обеспечивают четкость и измеримость показателей и которые при необходимости можно скорректировать в зависимости от конкретных изменяющихся условий. С этой целью для оценки уровня логистического сервиса в автосалонах предлагается использовать систему оценки качества сервиса по четырем группам параметров сервисного обслуживания – доступности сервисного обслуживания, стабильности и точности

обслуживания, коммуникативным и экономическим параметрам.

С учетом ситуации, когда спрос на автомобили невозможно обеспечить объемами входящих поставок и запасов ввиду сезонности, неоднородности и неопределенности конъюнктуры рынка, предложены методические рекомендации по управлению функционированием системы логистического сервиса в автосалонах при изменении потребительского спроса, которые в отличие от существующих позволяют провести обоснование прогнозных значений продаж с учетом сезонных колебаний, ограничений ресурсов, что позволяет оценить продажи с помощью трендовых моделей.

Их реализация позволяет достичь повышения уровня доходов автосалона, обеспечить возможность прогнозирования сроков последующих заказов постоянных покупателей и предоставить более персонализированный сервис, оценить уровень логистического сервиса по выбранным основным показателям качества, иметь возможность получить общую оценку уровня обслуживания с помощью интегрального показателя уровня логистического сервиса в разрезе отдельных заказов, категорий потребителей и в целом по автосалону.

Таким образом, разработка эффективных теоретико-методических положений по формированию и функционированию системы логистического сервиса в автосалонах позволит комплексно подойти к решению вопроса повышения качества обслуживания потребителей, надежности и своевременности поставок автомобилей при снижении общих затрат автосалонов, обеспечивает возможность учитывать колебания спроса и предложения на автомобильном рынке, что дает возможность принимать обоснованные решения по оптимизации управления логистическим сервисом в деятельности автосалона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ягузинская И. Ю. Управление логистическим сервисом в деятельности автосалонов : автореф. ... дис. канд. экон. наук. – Саратов, 2014. – 24 с.
2. Одинцова Т. Н. Теоретико-методологические основы исследования логистики в сервисной экономике : монография. – Саратов : Наука, 2010. – 196 с.

Ягузинская Инна Юрьевна, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Одинцова Татьяна Николаевна, д-р экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Саратовский государ-

ственный технический университет им. Ю. А. Гагарина»: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (845-2) 99-86-03

E-mail: yaguzinna@mail.ru

ON THE ISSUE OF DEVELOPMENT OF THE THEORY AND METHODOLOGY OF LOGISTICS MANAGEMENT SERVICES IN SHOWROOMS

Yaguzinskaya Inna Yur'evna, *Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof.*, Yuri Gagarin State technical university of Saratov, Russia.

Odintsova Tat'yana Nikolaevna, *Dr. of Econ. Sci., Ass. Prof.*, Yuri Gagarin State technical university of Saratov, Russia.

Keywords: logistic service, efficiency, management, integration, quality, method of evaluation, the level of logistics services, car dealers.

This article discusses the basic issues of theory development and management of logistics service in the activities of dealers to ensure strategic competitive ad-

vantage. With the aim of developing an integrated management model logistics service system was proposed amended classification of logistics services, taking into account the peculiarities of sales organization and vehicles service in showrooms. As a result, it is possible to form an integrated model of a modern system of logistics service in showrooms as a collection of business processes focused on meeting the needs of the final consumer in the process of resource management. A logical generalization of the investigated approaches to the management system of logistics service in the showroom is a generalized algorithm for solving the problem of measurement and level logistic service evaluation on the basis of quality assessment

REFERENCE

1. Yaguzinskaya I. Yu. *Upravlenie logisticheskim servisom v deyatel'nosti avtosalonov* [Management of logistics service in the activities of dealers]. Saratov, 2014. 24 p.

2. Odintsova T. N. *Teoretiko-metodologicheskie osnovy issledovaniya logistiki v servisnoy ekonomike: monografiya* [Theoretical and methodological foundations of the study logistics service economy: monograph]. Saratov, 2010. 196 p.

МАСКАРАД АРХЕТИПОВ И РОЛЕЙ В МЕЖПОЛОВОЙ КОММУНИКАЦИИ (КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

Е. Г. ТИХОМИРОВА

*ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»,
г. Ростов-на-Дону*

Аннотация. В качестве центральной проблемы исследования данная статья имеет идею маски, присущую человеческому началу, как интенцию менять и меняться. Маска – идея расстановки акцентов на многослойности не столько личности, сколько культуры. Исследование феномена и смежных с ним понятий и явлений показывает, что он имеет место во всех сферах современной культуры, потому способен объединить психологическую, антропологическую, культурологическую и философскую проблематику познания человеческого начала. Анализ содержания и смыслов основных мужских и женских архетипов как представленности масок, их реализации в конкретике ролевого поведения позволяет проследить взаимосвязь идеи маски и рефлексии воздействия на культуру. В статье дан обзор характерных «наборов» мужских и женских масок, представленных в культур-истории.

Ключевые слова: маска, феномен маски, идея маски, поколение, культура, гуманитарная культура, личность, структура личности.

В XX в. философствующие авторы все как один писали о «бедах», постигших человека – о неумении любить и творить [4, с. 156; 6], о становлении человека-массы [3], об одиночестве и страхах, с ним связанных [4, с. 49]. Разрабатывались такие проблемные поля, как стереотипизация сознания, оптимизация коммуникации при помощи стереотипов (Весельницкая, Хорни [4, с. 19, 113]). Решение подобных задач, по мнению авторов, может служить выходом из сложившегося в XX в. кризиса личности и культуры.

В рамках формирования новой системы культурных ценностей значение идеи маски оказалось двояким – одни отводили ей негативную роль (маска лишает личность творчества (смысла жизни), следовательно, способности любить и развиваться дальше), другие – делали ее методом (частью практик – психодрамы, например тренингов и пр.), решающим проблему преодоления одиночества (выбрать образ, осмыслить его и начать результативно общаться). Сегодня полярное отношение к маске меняется: в ней видится не просто методика обретения личностного единства (например, как в соционике) или «беда культуры», а прямая необходимость. Так, идея маски становится ядром жизненного баланса, способом принятия кризисной действительности культуры и себя в ней.

От фроммовского негатива маски (как нетворчества [6]) уходит Йонен в «Психологии мужчины» [4, с. 49], где формулируется точка зрения о причинах мужского страха в отношениях. Образы женщин, «виноватые» в страхах «тонких» мужских личностей – маски женщин: «блудница» и «святая». Йонен обращается к истории культуры, чтобы это доказать. Рассматривая маски интерьера (как вещного пространства культуры), в которых веками закреплялись маски личности, он приводит пример динамики оформления спален от XVII до XX в. портретами (герои, рыцари, святые, пастушки), картинками и фото на стенах. Йонен пишет [4, с. 88], что в этих формируемых культурой масках пространства ясно и четко (автору) видна причина семейных конфликтов, распада семей, неудовлетворенности отношений. Устранить раскол сознания на фантазию и реальность возможно, начав с изменения тактики воспитания детей – смены парадигмы социализации.

О «жизненном маскараде» пишет Весельницкая [4, с. 19], вводя классификацию типов личностей, основанную на критерии поведения мужчин и женщин: «воин, хозяин, авантюрист, подарок, приз, хозяйка, муза». По ее мнению, осмысливание себя и партнера в качестве одного из коммуникационных типов позволяет личности социализироваться.

А. Аугустинавичуте, типологизируя личность в рамках соционики [1], тоже прописывает необходимые поведенческие маски: экстраверт, интроверт, сенсорик, интуит, логик, этик, рационалист, иррационалист. Каждый из типов приводится в соответствие с псевдонимом: «Джек Лондон», «Робеспьер», «Гамлет», «Достоевский» и пр. Цель такой классификации в том, чтобы оптимизировать ролевое поведение и коммуникативную реальность культуры.

Истинное лицо сегодня не интересует ни ученых, ни профанный социум – всех интересует маска как основание действительности. Публицист А. Зимин, рассуждая в «Единицах условности» [2] «о людях, еде и путешествиях», выделяет ценности и стереотипы, среди которых также просматриваются маски: «приспособленцы и герои», "selected luxury" (избирательная, не показная роскошь), «модно – не модно», бренды, «офисный планктон», «блондинки» и пр. По Зимину сегодня «явное должно стать тайным» – лицо надо прятать – необходимо «спорить бирки», «спрятать кожу крокодила внутрь ботинок», «есть что дают» – убрать себя под маску, чтобы не доказывать и бороться, а просто жить, сделав маску идеологией.

Двойственность отношения к идее маски в начале XX в. постепенно стала переходить к признанию феномена в качестве ценности эпохи Абсурда.

Отношения между мужчиной и женщиной – одна из проблем в ракурсе обсуждения кризиса культуры и кризиса личности в Новейшее время. В проблематике межполовой коммуникации также обнаруживается идея маски. Надо отметить, что гендерные вопросы не являются полем только для психологии. Ответы на них находятся при анализе культур-истории. Потому что коммуникативная реальность связки «мужчина – женщина» – это *история* взаимоотношений, анализируя которую необходимо охватывать материал протяжением пять тысяч лет, то есть значительный по продолжительности этап культуры с конкретными победами и поражениями воюющих групп.

Действительно, периоды «сражений» мужчин и женщин сменяли друг друга, о чем оставлены отпечатки в существующих традициях, обычаях – нормах и ценностях культуры. Так, следы женского господства находятся

в культуре Востока – в уважении к материнству, восхищении красотой, почтении к женской мудрости; на Западе – в возврате к признанию права на выбор, на знание; в России – на решение любых задач, связанных с домашней стратегией (воспитание детей, создание комфортных условий для выживания семьи).

«Тени» прежней системы культурных ценностей, общественной организации, в которой женщина занимала господствующее положение, сохранили конфессиональные тексты (языческие мифологические линии, Ветхий Завет, Коран и др.). Только в культуре Нового времени стало возможным разрушение идеологии мужского господства, основанной на стереотипах отличия между мужчиной и женщиной и на религиозных идеях. Первые подходы к равноправию обозначились в XVIII в. Их становление было обусловлено новым прочтением религиозных текстов, философскими вариациями на христианскую тематику. Равноправие выросло из утверждения о том, что душа без пола. К сегодняшнему дню эти размышления дошли с подтверждением существования различий, однако незначительных, связанных с разницей в специфике воспитания и принадлежностью к культуре. Так, идея о равноправии стала идеей о единообразии, а не о единстве (гармонии) мужчины и женщины.

К чему способно привести такое подчеркивание похожести мужчины и женщины? К окончательному стиранию разницы между полами? Это ошибка современной культуры – несомненно, сущность человека в его особости, индивидуальности (и не важно, кто он – мужчина или женщина, главное – какой). Мы видим мужчин и женщин, пользующихся одинаковыми продуктами культуры: все водят автомобиль, готовят, руководят компаниями, строят, ходят в салоны красоты, пользуются косметикой и парфюмерией, нянчат детей, ругаются, дерутся, воюют и т. д. Унификацию полов усилили СМИ, пропагандируя идеологию единообразия рекламными образами и образами ТВ-проектов. Произошло становление иллюзии равноправия на основе критерия равнодоступности продуктов массовой культуры.

Однако стоит отметить, что жонглирование масками в повседневной реальности день ото дня вместо радости и счастья ведет к тоске и скуке – стереотип сменяется стереотипом (стереотипное поведение – стереотипная

самооценка) – мужчины и женщины надоедают друг другу. Выходом из потока автоматической смены масок человеку кажутся:

1) смена партнера – как смена себя на новые маски, но это является только видимостью освобождения от стереотипов;

2) самообман – убеждение себя в правильности терпения партнера, в необходимости смены ситуации, места (но это опять подмена, но не свобода от стереотипа).

Так, в современной культуре отношения между мужчиной и женщиной оказываются определены самооценками. Образы, которые мы создаем для повседневной жизни, обусловленные ими маски и сопутствующие им роли оказывают существенное влияние на отношения. На работе, дома, с друзьями мы ведем себя так, как хочется другим, «как надо», комбинируя архетипические маски: жесткого руководителя, нежного отца, страстного любовника или аккуратного подчиненного, хорошей хозяйки и скучающей по ласке женщины. Таких наборов масок тысячи. Серьезное отношение к каждой из них, акцентуации и фиксации на выбранных поведенческих маска-моделях в отдельных случаях даже приводят к расстройствам личности. Особый трагизм заключается в том, что за масками уже никто не видит и не помнит истинное «я» – ни сам человек, ни окружающие.

Верным путем исследования отношения «мужчина – женщина», таким образом, является не маркировка различий между ними по принципу «плохо – хорошо» или определение по способности покупать («иметь», например, как у Фромма [6]), а определение функциональности этой разницы. Существование разного – данность нашего мира. С пониманием особенности мужчины и женщины у Фромма связано понятие маркетинговой ориентации [6]. Ее суть в том, что каждый человек является товаром на рынке коммуникации. Востребованность этого товара – стоимость, зависящая от оценки других. В идеале каждый человек должен чувствовать ожидания других – и вслед за ними меняться, приспосабливаться, чтобы быть нужным.

В качестве примера маскарада отношений стоит привести концепцию Е. Весельницкой, в которой она классифицирует архетипические маски с соответствующим им ролевым поведением у мужчин и женщин [4, с. 20–31]. Исследователь выделяет

четыре женских и четыре мужских маски, основываясь на принципе коммуникативности, и анализирует их комбинации: хозяйка, подарок, воин, муза и хозяин, воин, приз, авантюрист.

Подобные классификации не новы для философской рефлексии психоанализа (архетипика у К. Юнга, триада З. Фрейда, типы Э. Берна и Э. Фромма), они присутствуют и у экзистенциалистов (Кьеркегор например), и в поле социальной философии, социологии (М. Вебер, Д. Рисмен), ими пестрит и профанная глянцева пресса, претендующая на наукообразие материалов. Однако налицо очевидная нехватка исследований проблемы типологизации личности в рамках культурологизирования, так как, на наш взгляд, познание специфики личностного ядра деятельного субъекта культуры может привести к более глубокому знанию сущности культуры. Вводимое нами в теорию культуры понятие идеи маски как интенции менять и меняться, присущей человеческому началу [5], способно указать направление к познанию оснований культуротворческой деятельности и внести вклад в отнологию культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аугустинавичюте А. Соционика: психотипы. Тесты // Соционика, ментология и психология личности. – 1991. – № 1. – С. 31–35.
2. Зимин А. Единицы условности. – М. : Эксмо, 2008.
3. Ортега-и-Гассет Х. Восстание масс. – М. : Аст, 2008.
4. Психология и психоанализ любви. – Самара : Бахрах-М, 2002.
5. Тихомирова Е. Г. Идея маски и ее смыслы в культуре Новейшего времени : монография. – Ростов н/Д : Изд-во РГСУ, 2014.
6. Фромм Э. «Иметь» или «быть». – М. : Аст, 2007.
7. Божанова Н. Г. Зависимость речевого поведения от гендерных стереотипов в языковом сознании // Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2012. – № 4. – С. 134–140.

Тихомирова Екатерина Григорьевна, канд. филос. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»: Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162.

**MASQUERADE OF ARCHETYPES AND ROLE IN INTERSEXUAL COMMUNICATION
(CULTURAL REVIEW)**

Tikhomirova Ekaterina Grigor'evna, Cand. of Philos. Sci. Ass. Prof., Rostov State university of civil engineering, Russia.

Keywords: mask, phenomenon mask, the idea of the mask, generation, culture, humanitarian culture, personality, personality structure.

As the main problem of this examination, this article has an idea of mask, which incident to human start as intention to change and change. Mask is idea of emphasis on layering is not so much the individual as culture.

Phenomenon analysis of adjacent concepts and phenomena shows that it has a place in all spheres of modern culture, therefore it is able to integrate psychological, anthropological, culturological and philosophical problems of human cognition start. Content measurement and meaning of the main male and female archetypes as the f masks representation, their implementation in specifics role behavior allows to trace the relationship of mask ideas and reflection on the impact of culture. The article gives an overview of typical "sets" of male and female masks that represented in culture-history

REFERENCE

1. Augustinavichyute A. Sotsionika: psikhotipy. Testy [Socionics psychological type. Tests]. Sotsionika, mentologiya i psikhologiya lichnosti – Socionics, mentology, psychology of personality. 1991, No. 1. Pp. 31–35.
 2. Zimin A. Edinitsy uslovnosti [Units convention]. Moscow, 2008.
 3. Ortega-i-Gasset Kh. Vosstanie mass [The revolt of the Masses]. Moscow, 2008.
 4. Bakhrakh M. Psikhologiya i psikhoanaliz lyubvi [Psychology and psychoanalysis of love]. Samara, 2002.
 5. Tikhomirova E. G. Ideya maski i ee smysly v kul'ture Noveyshego vremeni (Monografiya) [The idea of the mask and its meaning in the culture of the Newest time (Monograph)]. Rostov na Donu, Izd-vo RSSU, 2014.
 6. Fromm E. "Imet'" ili "byt'" [To Have or To Be]. Moscow, 2007.
 7. Bozhanova N. G. Zavisimost' rechevogo povedeniya ot gendernykh stereotipov v yazykovom soznanii [The dependence of verbal behavior from gender stereotypes in language consciousness]. Nauchnoe obozrenie: gumanitarnye issledovaniya – Scientific Review: humanities research. 2012. No. 4. Pp. 134–140.
-

ВИЗУАЛЬНЫЕ И ТЕКСТОВЫЕ ПРЕДСТАВЛЕННОСТИ ИДЕИ МАСКИ В ОСНОВНЫХ ФОРМАХ SMART-ПРОСТРАНСТВА

Е. Г. ТИХОМИРОВА

*ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»,
г. Ростов-на-Дону*

Аннотация. Статья актуальна для специалистов, занимающихся исследованием smart-пространства. В качестве центральной проблемы исследования данная статья имеет феномен маски. Исследование феномена, смежных с ним понятий и явлений показывает, что феномен маски занимает прочное место в современной культуре – культуре высоких технологий, непосредственно связанной с математическим моделированием, алгоритмизацией пространства, времени, норм и ценностей. Культурные продукты в smart-пространстве, выстроенном при помощи программных, компьютерных технологий Новейшего времени, обрели специфику, в которой отчетливо просматривается представленность идеи маски, воплощение идеи в конкретных содержаниях, переход от идеи маски к ее смыслам в современной культуре. В статье представлен анализ характерных форм культуры (блоги, форумы, хостинги), рожденных в smart-пространстве, и связанных с ними масочных продуктов эпохи «высоких технологий».

Ключевые слова: маска, феномен маски, идея маски, поколение, культура, гуманитарная культура, личность, структура личности.

В новейшую эпоху для творения культуры ее субъекту понадобились новые способы. При помощи smart-технологий (*smart* англ. – «умный») и методик, компьютерных сетей, устройств создаются постоянно изменяемые формы действительности. В них время перестает быть временем, пространство – пространством. Презентации человека в smart-пространстве также подвергаются многообразным трансформациям. Внешнее меняется настолько, насколько это совпадает с желаниями smart-субъекта, smart-поколения. В рамках такой культурной динамики общество столкнулось с рядом специфических проблем, как технических – недостаточности знаний для разработки программ по обучению новым коммуникационным инструментам, так и проблем этического, политического, правового характера (доступность в smart-пространстве порнографического, агрессивного, ненормативного содержания). Необходимость решения этих проблем заставляет нас обратиться к познанию сущности smart-культуры, ее форм и смыслов через призму идеи маски как идеи трансформации, присущей человеку, потому что исследование идеи маски, реализуемой в конкретике продуктов рефлексии (визуальных и текстовых феноменов smart-культуры, в частности), спо-

собно указать общие направления культурной динамики и помочь в решении практических задач социума.

В середине XX в. ученые предостерегали (например Ж. Элюль, М. Фуко), что техника опасна для человека, как любая методология культуры, основанная на автоматическом выборе, искусственности, стремлении преобразовать мир и алгоритмы действий, потому что крайне нежелательно заполнять жизнь только рациональным, когда человеку присуще испытывать нерациональное – любовь, веру, надежду. Человек действительно оказывается неспособным защитить экзистенциальные ценности и блага от математического моделирования, исследований, аудита. Основания жизни, «химия» чувств и мыслей стали сегодня объектом внимания техники – слепой силы, способной разрушить цивилизацию. И эти объекты человеку необходимо оберегать, дабы вместе с техническим прогрессом не утратить их навсегда. Вероятно, что с появлением новых средств связи человеческая сущность обогатится, а не растеряет то, что в ней есть. Кроме того, преимуществом развития высоких технологий является польза, которую они способны принести человечеству: например, больным людям (протезы, стимуляторы, медицинское оборудование для исследований, лечения, а также коммуни-

кации специалистов в области медицины), людям с ограниченными возможностями (техника, способная облегчить жизнь и в обеспечении физических функций, и в обеспечении коммуникационного пространства).

Таким образом, распространение высокотехнологичных устройств – процесс, имеющий и позитивные, и отрицательные стороны. И в целом это процесс творения новой культуры с вовлечением всех важных сфер жизни ее творца – человека.

Социальные сети – феномен smart-культуры. Коммуникация и признание, возможность выразить себя в мире, показать свою индивидуальность, представить себя другим людям – потребности, которые способствуют их популярности [5]. Социальные сети практичны, так как позволяют пользователям быстро находить необходимые данные, дают возможность находить партнеров в профессиональной сфере, а также партнеров для межличностной повседневной коммуникации (знакомств с целью создания отношений, дружбы, семьи, брака). Сети могут быть использованы как глобальный коммуникационный инструмент, стирающий языковые, расовые, религиозные, политические, возрастные и другие границы [2].

На сегодняшний день сформировалось несколько видов социальных сетей: блоги, форумы, сети обмена моментальными сообщениями, видеохостинги и др. Все они объединяются общими чертами: возможностью субъектов самостоятельно формировать контент, иметь доступ к различным функциям сети (инструментам по работе с текстом, изображением и звуком), моментально публиковать нужную информацию, цензурировать ее, самовыражаться, получать признание или критику от аудитории.

В блогах (интернет-журналах) идея маски опосредуется через средства передачи сюжетных концептов – тем для обсуждения. Блогинг как явление захватил мир, так как люди остро нуждаются в обмене актуальной информацией. Блоги (частные) не цензурируются государственными или любыми другими надзорными органами. Однако в мире обнаружилась тенденция к контролю за блогосферой, что представляется разумным, так как отдельные авторы данной формы smart-культуры профессионально (и экономически заинтересованно) занимаются манипуляци-

ями общественным мнением и поведением [1, 3]. Этическая составляющая коммуникации также ставит вопрос о необходимости самоцензуры.

Проблемы, связанные с этикой, в блогосфере возникают в ходе реализации словесно-лингвистических, тестовых форм (употребление ненормативной лексики и агрессивных выражений, плагиат, ложь) и визуальных (обнаженная натура, изображения, связанные с насилием и пр.) Адекватного рационального решения этих задач пока нет, так как в условии предзадано множество неизвестных: отыскать истинного автора среди масок-образов smart-пространства крайне сложно.

Блоги, в отличие от соцсетей (отличие это поверхностное, если учитывать наличие мошеннических мотиваций и фейк-авторов (*fake* англ. – «обман»)), имеют несколько подвидов: они бывают индивидуальные (авторские) или коллективные (обозначен круг лиц, заполняющих новостную ленту журнала). Кроме критерия численности для классификации можно использовать технический критерий (по способу получения информации): фото-, звуко- и видеоблоги. Также выделяют блоги по типам сюжетов: эстетические и арт-журналы, политические, экономические и пр. Или по объему: полнотекстовые и микроблоги (новостные ленты).

Интернет-форумы – еще одна разновидность социальной сети, формирующая smart-пространство. Форумы – площадки для обсуждения – соответствуют древнеримским аналогам. Форумы бывают открытыми и закрытыми. В этой разновидности сетей распространена цензура, осуществляемая модераторами. Форумы менее популярны в сравнении с блогами или их более широкой вариацией – полной социальной сетью. Вероятно, что причиной меньшей популярности является их относительная закрытость, специфическая направленность (например, женщины обсуждают проблемы здоровья или воспитания детей). Охват проблематики оказывается не таким широким, как у блогов, что сказывается на их популярности. Вероятно, что форумы как интернет-явление в скором времени исчезнут.

Видеохостинг также относится к видам социальных сетей и характеризуется своими чертами – вневременностью, внетерриториальностью, мобильностью, публичностью, динамикой пополнения и форми-

рования содержания. Особенностью формы выступает создание визуальных условий для обмена визуальной же информацией (динамического и статического характера – фото и видео). При наличии технических инструментов каждый может снять видеоролик и, опубликовав его, дожидаться отклика (славы, денег и пр.). Идея маски здесь выражает себя в окраске и самом факте творческого акта (авторском видении), в представлении себя и зрителя (ожиданиях от взаимосвязи «автор – зритель»).

Для всех перечисленных выше разновидностей социальных сетей свойственен текстинг – обмен короткими сообщениями между субъектами коммуникации [2]. Текстинг внедрен в «тело» smart-пространства – люди могут обмениваться сообщениями без учета временных и территориальных факторов, не покидая сеть. Феномен этот для человеческой культуры не нов, потому что короткими записочками люди обменивались еще с древнейших времен периода возникновения письменности (стоит вспомнить пометки на обрывках папируса в Древнем Египте, рунические камни скандинавской культуры, надписи (емкие и краткие) на могильных камнях в мировой некрокультуре, берестяные «записочки» из Нижнего Новгорода). В последующие эпохи феномен кратких сообщений не исчез, а продолжил существовать в рамках жанров деловых записок, записок эмоционального характера (например в любовной переписке), а также в рамках художественно-литературной области (эпистолярный жанр). Со становлением smart-культуры обмен краткими мнениями приобрел новые содержания. Феномен продолжил развиваться, формируя новые лингвистические и знаковые особенности. К лингвистическим особенностям сегодняшнего дня относят многообразные формы принятых сокращений («двй» – «давай», «бб» – «бай-бай») (англ. искаж. – «до свидания») и пр.); к знаковым – использование знаков препинания не с синтаксическими, а со смысловыми целями (скобки – грустные или веселые гримасы; двоеточия и точки с запятыми – глаза).

Таким образом, культура продолжила игры со словами и знаками, подмены сущности означаемого на краткие слова и символы (в дополнение к стандартной для языка метафоре). Текстинг воплотил в себе идею маски как специфику формы, ставшую иллюзией значений и смыслов. Маски-значки слов под-

менили принятые полные обозначения, нарушив языковой стандарт. Таким образом, текстинг, как любая форма лингвистических игр, может привести к деконструкции смыслов и сущностей (процесс агрессивного внедрения масок), ускорить движение к разрушению принятых норм и ценностей, тем самым вызвать новый цикл культурного кризиса.

Формы smart-пространства во всех своих видах – социальных сетях, форумах, хостингах, блогах и т. п. стали проекциями потребностей (в коммуникации, самореализации, обладании, престиже) для субъекта smart-культуры Новейшего времени. Благодаря особенностям (маскам-знакам – визуализации и текстингу, специфике технических инструментов и методов) они обозначили переходный этап к объединению компьютерной реальности и мира физического в особое пространство – культуру высоких технологий, smart-культуру, живущую согласно уникальной системе ценностей [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродди Р. Психические вирусы. Как программируют ваше сознание / пер. с англ. Л. Афанасьева. – М. : Поколение, 2006.
2. Коэволюция природы – культуры и «мем-вирусы». Творение самости языком. Цит. по: Юлина Н. С. Философская мысль в США. XX век. – М. : Канон, 2010.
3. Рейнгольд Г. Умная толпа: новая социальная революция. – М. : ФАИР – ПРЕСС, 2006.
4. Тихомирова Е. Г. Идея маски и ее смыслы в культуре Новейшего времени : монография. – Ростов н/Д : Изд-во РГСУ, 2014.
5. Тихомирова Е. Г. Социальная сеть как жизненное пространство для идеи маски // Вестник МГУКИ. – 2014. – № 6.
6. Гасанова Х. Э. Влияние социальных сетей на человеческую нравственность // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 99–107.

Тихомирова Екатерина Григорьевна, канд. филос. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»: Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162.

Тел.: (863) 227-73-81

E-mail: katiaphilos@mail.ru

VISUAL AND TEXTUAL REPRESENTATION OF THE IDEAS MASK IN THE PRIMARY SMART-SPACE

Tikhomirova Ekaterina Grigor'evna, Cand. of Philos. Sci., Ass. Prof., Rostov State university of civil engineering. Russia.

Keywords: mask, mask phenomenon, the idea of masks, generation, culture, humanitarian culture, personality, personality structure.

The article is relevant for professionals involved in the study of smart-space. The main study problem of this article is the phenomenon of masks. A study of the phenomenon, related concepts and phenomena, shows that it

has strong place in modern culture - the culture of high technology related to mathematical modeling, algorithmization space, time, norms and values. Cultural products in smart-space, built with the help of software and computer technology of Newest time gained specificity, which are clearly seen: the mask idea representation, the embodiment of ideas in the specific content, the transition from the mask idea to culture meaning. This article presents the analysis of the characteristic forms of culture (blogs, forums, hostings), that were born in the smart-space and related products masked era of "high-tech".

REFERENCE

1. Broudi R. *Psikhicheskie virusy. Kak programmiruyut vashe soznanie [Mental viruses. How are programming your mind].* Transl. from English by L Afans'eva. Moscow, 2006.
 2. Koevolyutsiya prirody – kul'tury i «meme-virusy». *Tvorenie samosti yazykom [Co-evolution of nature – and culture "meme viruses." Creation of self-language.].* TSit. po: Yulina N. S. *Filosofskaya mysl' v SSHA. XX vek – Op. By: Julia's N. S. Philosophical thought in the United States. XX Century.* Moscow, 2010.
 3. Reyngol'd G. *Umnaya tolpa: novaya sotsial'naya revolyutsiya [Smart crowd: a new social revolution].* Moscow, 2006.
 4. Tikhomirova E. G. *Ideya maski i ee smysly v kul'ture Noveyshego vremeni : monografiya [The mask idea and its meaning in culture of the Newest time: monograph].* Rostov na Donu, 2014.
 5. Tikhomirova E. G. *Sotsial'naya set' kak zhiznnoe prostranstvo dlya idei maski [Social network as a living space for the ideas mask].* Vestnik MGUKI – MSUC Herald. 2014. No. 6.
 6. Gasanova Kh. E. *Vliyanie sotsial'nykh setey na chelovecheskuyu npravstvennost' [The impact of social networks on human morality].* Vestnik razvitiya nauki i obrazovaniya – Bulletin of Science and Education Development. – 2012. – No. 2. – Pp. 99–107.
-
-



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; межстрочный 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 31.07.2015. Подписано в печать 14.08.2015.
Формат 60x84 $\frac{1}{8}$. Бумага офсетная. Офсетная печать. Усл. печ. л. 61,83.
Заказ 15.081/15. Тираж 1060 экз. Цена свободная.

Оригинал-макет подготовлен в компьютерном
центре издательства, г. Москва

Отпечатано в ООО «Буква»
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 50