

ISSN 1990-9047
e-ISSN 2541-853X
DOI: 10.17277/issn.1990-9047

№ 1(75)/2020

ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ПРАКТИКИ

Университет им. В. И. Вернадского

Ассоциация
«Объединенный университет
им. В. И. Вернадского»

**Ассоциация «Объединенный университет
им. В. И. Вернадского»**

**ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ПРАКТИКИ.
УНИВЕРСИТЕТ им. В. И. ВЕРНАДСКОГО**

*Основан в 2005 году
Выходит 4 раза в год*

Учредители: Ассоциация «Объединенный университет им. В. И. Вернадского»
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

Ассоциированные члены:

Неправительственный экологический фонд им. В. И. Вернадского

Главный редактор

д-р техн. наук, профессор Н. С. Попов

Средство массовой информации зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

Регистрационный номер СМИ ПИ № ФС77-23504 от 28.02.2006

В соответствии с решениями президиума Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования РФ журнал «Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского» входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук

Представление материалов в редакционный отдел является конклюдентным действием.
Согласие авторов на опубликование материала, а также на размещение его в электронных версиях журнала предполагается

ИЗДАТЕЛЬ ФГБОУ ВО «ТГТУ»

Адрес: 392000, Тамбовская обл., г. Тамбов, ул. Советская, д. 106. Тел. (4752) 63 10 19;
e-mail: tstu@admin.tstu.ru

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

392000, Тамбовская обл., г. Тамбов, ул. Советская, д. 106. Тел. (4752) 63 81 08;
e-mail: eco@nnn.tstu.ru

Редакторы: *О. В. Мочалина, И. М. Курносова*; редактор иностранного перевода *Н. А. Гунина*
Инженеры по компьютерному макетированию *О. В. Мочалина, С. Ю. Прохорская*

Подписано в печать 13.03.2020. Дата выхода в свет 27.03.2020.

Формат журнала 70×108/16. Усл. п. л. 14,88. Уч.-изд. л. 15,30. Тираж 100 экз. Цена свободная. Заказ 007.

Отпечатано в типографии ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»
392032, Тамбовская обл., г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112А. Тел.: (4752) 63 03 91, (4752) 63 07 46

ISSN 1990-9047
e-ISSN 2541-853X
DOI: 10.17277/issn.1990-9047

© Ассоциация «Объединенный университет имени В. И. Вернадского», 2020
© Неправительственный экологический фонд имени В. И. Вернадского, 2020
© ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», 2020
© ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», 2020
© ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», 2020

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Антипов Сергей Тихонович** – д-р техн. наук, профессор; заведующий кафедрой «Машины и аппараты пищевых производств» Воронежского государственного университета инженерных технологий (ВГУИТ); тел.: (4732) 553896; e-mail: post@vsuet.ru
- Битюков Виталий Ксенофонович** – д-р техн. наук, профессор; заслуженный деятель науки РФ; заведующий кафедрой «Информационные и управляющие системы» ВГУИТ; тел.: (4732) 554267, 553521; e-mail: post@vsuet.ru
- Бабушкин Вадим Анатольевич** – д-р с.-х. наук, профессор; ректор Мичуринского государственного аграрного университета (МичГАУ); тел.: (47545) 94501; e-mail: babushkin@mgau.ru
- Бешенков Сергей Александрович** – д-р пед. наук, главный научный сотрудник ФГБНУ «Институт управления образованием Российской академии образования» (ИУО РАО); тел.: 8 9104754660; e-mail: srg57@mail.ru
- Грачев Владимир Александрович** – д-р техн. наук, профессор; член-корреспондент РАН; президент Неправительственного экологического фонда им. В. И. Вернадского; главный редактор журнала «Ноосфера»; тел.: (495) 9537562; e-mail: vagrachev@gmail.com
- Горбашко Елена Анатольевна** – д-р экон. наук, профессор; проректор по качеству, заведующая кафедрой «Экономика и управление качеством» Санкт-Петербургского государственного экономического университета; тел.: (812) 4589714; e-mail: gorbashko.e@unecon.ru
- Денисова Анна Леонидовна** – д-р пед. наук, д-р экон. наук, профессор; директор Института делового администрирования и бизнеса Финансового университета при Правительстве РФ; тел.: (499) 9439398, (916) 3485081; e-mail: annadenisova@mail.ru
- Ди Феличе Ренцо** – профессор инженерной химии отделения гражданской, химической и экологической инженерии Университета г. Генуи (Италия); тел.: +390103532924; e-mail: renzo.difelice@unige.it
- Езерский Валерий Александрович** – д-р техн. наук, профессор; заведующий кафедрой «Основы строительства и строительная физика» Белостокского политехнического института (Польша); тел.: (4752) 638975, +375 (29) 802-92-05; e-mail: wizer53@rambler.ru
- Завражнов Анатолий Иванович** – д-р техн. наук, профессор; академик РАН; почетный член Ассоциации «Объединенный университет им. В. И. Вернадского», главный научный сотрудник МичГАУ; тел.: (47545) 52233; e-mail: prezident@mgau.ru
- Зауля Александр Николаевич** – д-р техн. наук, профессор; директор ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов Россельхозакадемии; заведующий кафедрой «Агроинженерия» ТамбГТУ; тел.: (47545) 440248; e-mail: viitin-adm@mail.ru
- Злобина Наталья Васильевна** – д-р экон. наук, профессор; директор института дополнительного профессионального образования ТамбГТУ; тел.: (4752) 630734; e-mail: idpo@admin.tstu.ru
- Иванова Татьяна Юрьевна** – д-р экон. наук, профессор; заведующая кафедрой управления ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет»; тел.: +7 (8422) 320697; e-mail: tivanova.j@gmail.com
- Иниеста Иисус** – д-р хим. наук, профессор; департамент физической химии Университета г. Аликанте (Испания); тел.: +34965909850; e-mail: jesus.iniesta@ua.es
- Комарова Эмилия Павловна** – д-р пед. наук, профессор кафедры иностранных языков и технологий перевода ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» (ВГТУ); тел.: 8 9192450544; e-mail: vivtkmk@mail.ru
- Краснянский Михаил Николаевич** – д-р техн. наук, профессор; ректор ТамбГТУ; президент Ассоциации «Объединенный университет им. В. И. Вернадского»; тел.: (4752) 631019; e-mail: tstu@admin.tstu.ru
- Корнеева Ольга Сергеевна** – д-р биол. наук, профессор; заведующая кафедрой «Биоинженерия и биоинформатика» ВГУИТ; начальник управления науки и инноваций; тел.: (4732) 555557; e-mail: korneeva-olgas@yandex.ru
- Кудяров Валерий Николаевич** – д-р биол. наук, профессор; заслуженный деятель науки РФ; директор учреждения науки «Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН»; тел.: (4967) 733634; e-mail: kudyarov@issp.serpukhov.su

Кузнецов Олег Леонидович – д-р техн. наук, профессор; заслуженный деятель науки и техники РФ; президент Международного университета природы, общества и человека «Дубна»; тел.: (499) 7379340; e-mail: olk@uni-dubna.ru

Матвейкин Валерий Григорьевич – д-р техн. наук, профессор; заместитель генерального директора ОАО «Корпорация «Росхимзащита»; заведующий кафедрой «Информационные процессы и управление» ТамбГТУ; тел.: (4752) 639187; e-mail: valery.mat@rambler.ru

Молоткова Наталия Вячеславовна – д-р пед. наук, профессор; первый проректор ТамбГТУ; тел.: (4752) 630649; e-mail: nvmolotkova@admin.tstu.ru

Мищенко Елена Сергеевна – д-р экон. наук, профессор; проректор по международной деятельности ТамбГТУ; тел.: (4752) 632002; e-mail: int@tstu.ru

Мищенко Сергей Владимирович – д-р техн. наук, профессор; заслуженный деятель науки и техники РФ; научный руководитель кафедры «Мехатроника и технологические измерения» ТамбГТУ; тел.: (4752) 630870; e-mail: kafedra@uks.tstu.ru

Миньоне Андреа – профессор факультета политических наук Университета г. Генуя (Италия); тел.: + 39010 2099067; e-mail: Andrea.Mignone@unige.it

Печерская Эвелина Павловна – д-р пед. наук, канд. экон. наук, профессор; Заслуженный работник высшей школы РФ, директор Института систем управления ФГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет»; тел.: 8 9272057010; e-mail: pecherskaya@sseu.ru

Пещерова Ольга Викторовна – ассистент кафедры «Природопользование и защита окружающей среды» ТамбГТУ; ответственный секретарь; тел.: (4752) 630365; e-mail: eco@nnn.tstu.ru

Попов Николай Сергеевич – д-р техн. наук, профессор кафедры «Природопользование и защита окружающей среды» ТамбГТУ; заслуженный работник высшей школы РФ; главный редактор; тел.: (4752) 630365; e-mail: eco@nnn.tstu.ru

Пучков Николай Петрович – д-р пед. наук, профессор; заведующий кафедрой высшей математики ТамбГТУ; тел.: + 7 (4752) 63-04-38; e-mail: uaa@nnn.tstu.ru

Ракитина Елена Александровна – д-р пед. наук, профессор; начальник управления образовательных программ ТамбГТУ; тел.: (4752) 630146; e-mail: teach@admin.tstu.ru

Салимова Татьяна Анатольевна – д-р экон. наук, профессор; декан экономического факультета ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»; тел.: +7 (8342) 244920; 290885; e-mail: tasalimova@yandex.ru

Сафонов Сергей Владимирович – канд. пед. наук, доцент; почетный работник высшего профессионального образования РФ; первый проректор Воронежского государственного технического университета; тел.: (473) 2462990; e-mail: safonov@vorstu.ru

Спирионов Сергей Павлович – д-р экон. наук, профессор; директор Института экономики и качества жизни ТамбГТУ; тел.: (4752) 630169; e-mail: ecodec@admin.tstu.ru

Степанов Кирилл Александрович – канд. экон. наук, доцент; председатель Национальной экологической аудиторской палаты; директор Института права природопользования и экологического аудита; член Комиссии по разработке научного наследия академика В. И. Вернадского при Президиуме РАН; тел.: (925) 4608818; e-mail: stkir@bk.ru

Стяжкин Константин Кириллович – д-р биол. наук, профессор; генеральный директор ОАО «Корпорация «Росхимзащита»; тел.: (4752) 560680; e-mail: mail@roshimzaschita.ru

Тарасова Наталия Павловна – д-р хим. наук, профессор; член-корреспондент РАН; директор Института химии и проблем устойчивого развития, заведующая кафедрой ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»; тел.: (499) 9732419; e-mail: tarasnp@muctr.ru

Толстяков Роман Рашидович – д-р экон. наук, профессор, декан факультета ««Естественнонаучный и гуманитарный»» ТамбГТУ; тел.: (4752) 630453; e-mail: tolstyakoff@mail.ru

Фурсаев Дмитрий Владимирович – д-р физ.-мат. наук, доцент; ректор Международного университета природы, общества и человека «Дубна»; тел.: (496) 2166001; e-mail: rector@uni-dubna.ru

Шувалов Владимир Анатольевич – д-р биол. наук, академик РАН; директор учреждения науки «Институт фундаментальных проблем биологии РАН»; тел.: (4967) 733601; e-mail: shuvalov@issp.serpukhov.su

СОДЕРЖАНИЕ

Биологические науки	9
Экология	9
Безбородов С. А. О влиянии ледового покрова на разбавление очищенных сточных вод при выпуске в морские акватории	9
Гуторова Н. В., Седяров О. И. Алгоритм расчета интегральной оценки степени загрязнения атмосферы организованными источниками выбросов промышленных предприятий	19
Мизгирев Д. С., Захаров В. Н., Отделкин Н. С., Слюсарев А. С. Концепция совершенствования специальных систем инженерной защиты окружающей среды судов комплексной переработки отходов	25
Студеникина Л. Н., Попова Л. В., Корчагин В. И. Исследование экотоксичности отработанных адсорбентов в процессе хранения	36
Тарасова С. С., Гаевая Е. В. Экологичный способ утилизации буровых отходов с получением грунтов строительных для земляных работ	43
Фукс С. Л., Хитрин С. В., Михалицына Ю. С. Использование золы уноса ТЭС для получения композиционных электрохимических покрытий на основе никеля	52
Ярцев В. П., Зимнухов А. Н., Погорелов А. С., Крюкова А. А. Использование утилизируемых отходов керамзита в герметизирующих битумных мастиках	61
Экономика и управление народным хозяйством	69
Теория и практика устойчивого экономического развития	69
Ершова М. В. Преимущества и риски цифровой экономики: стратегии развития	69
Коровин С. Ю. «Компании-зомби» в металлургической отрасли российской экономики	77
Меркулова Е. Ю., Меньщикова В. И. Параметры экономической безопасности личности	84
Черкашина Д. А., Коробова О. В., Блюм М. А. Анализ формирования и использования финансовых ресурсов на предприятии в условиях цифровой экономики	97
Черхарова Н. И. Применение экспертных методов для прогнозирования развития строительной отрасли региона	108
Информационно-коммуникационные технологии в экономике и бизнесе	115
Придорогин М. В., Гордеев А. С., Попов Н. С., Пещерова О. В., Чуксин Л. Н. Системный подход к цифровизации деятельности садоводческих предприятий	115

Педагогика. Теория и методика профессионального образования	125
<i>Психология и педагогика</i>	<i>125</i>
Воякина Е. Ю. Формирование навыков публичного выступления на иностранном языке у студентов неязыковых вузов	125
Котлованова О. В., Емельянова И. Е. Теоретические обоснования возможностей музыкального сопровождения при формировании у детей представлений об адекватном поведении при угрозе и возникновении террористических актов	135
<i>История</i>	<i>142</i>
Аксенов Г. П. Академик В. И. Вернадский: от местного самоуправления – к федерации	142
<i>Профессиональное образование.....</i>	<i>157</i>
Молоткова Н. В., Попов А. И. Методология аттестации научно-педагогических кадров образовательных учреждений.....	157

CONTENTS

Biological Sciences	9
<i>Ecology</i>	9
Bezborodov S. A. On the effect of Ice Cover on Dilution of Treated Wastewater when Discharged into Offshore Areas.....	9
Gutorova N. V., Sedlyarov O. I. An Algorithm for the Integral Assessment of Air Pollution by Emissions from Industrial Enterprises.....	19
Mizgirev D. S., Zakharov V. N., Otdelkin N. S., Slyusarev A. S. The Concept of Improving Vessel Environmental Engineering Systems in Integrated Waste Management	25
Studenikina L. N., Popova L. V., Korchagin V. I. Ecotoxicity Study of Spent Adsorbents in Storage.....	36
Tarasova S. S., Gaevaya E. V. An Environmentally Friendly Way of Disposing Drilling Waste to Obtain Construction Soils for Excavation Work.....	43
Fuks S. L., Khitrin S. V., Mikhailitsyna Yu. S. The Use of Fly Ash at Combined Heat and Power Stations to Produce Nickel-Based Composite Electrochemical Coatings.....	52
Yartsev V. P., Zimnukhov A. N., Pogorelov A. S., Kryukova A. A. Use of Utilized Expanded Clay Waste in Sealing Bituminous Mastics	61
Economics and Economy Administration	69
<i>Theory and Practice of Sustainable Economic Development</i>	69
Ershova M. V. Benefits and Risks of Digital Economy: Development Strategies ...	69
Korovin S. Yu. “Zombie companies” in the Metallurgical Industry of Russian Economy.....	77
Merkulova E. Yu., Menshchikova V. I. The Parameters of Economic Security of an Individual.....	84
Cherkashina D. A., Korobova O. V., Blum M. A. The Analysis of the Formation and Use of Company’s Financial Resources in the Digital Economy.....	97
Cherkharova N. I. Application of Expert Methods to Predict the Development of the Construction Industry in the Region.....	108
<i>Information and Communication Technologies in Economics and Business</i>	115
Pridorogin M. V., Gordeev A. S., Popov N. S., Peshcherova O. V., Chuksina L. N. A Systematic Approach to the Digitalization of Horticultural Enterprises.....	115

Pedagogy. Theory and Methods of Professional Education	125
<i>Psychology and Pedagogy</i>.....	125
Voyakina E. Yu. Formation of Foreign Language Public Speaking Skills Among Students of Non-Linguistic Universities	125
Kotlovanova O. V., Emelyanova I. E. Theoretical Basis for the Possibilities of Musical Accompaniment to Raise Children’s Awareness and Shape Adequate Behavior under Terrorist Threat.....	135
<i>History</i>	142
Aksenov G. P. Academician V. I. Vernadsky: from Local Government to Federation	142
<i>Professional Education</i>	157
Molotkova N. V., Popov A. I. Certification Methodology for Academic Staff at Educational Institutions.....	157

УДК 504.4.054

DOI: 10.17277/voprosy.2020.01.pp.009-018

О ВЛИЯНИИ ЛЕДОВОГО ПОКРОВА НА РАЗБАВЛЕНИЕ ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ВЫПУСКЕ В МОРСКИЕ АКВАТОРИИ

С. А. Безбородов

*ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный
университет», г. Владивосток, Россия*

Рецензент д-р техн. наук, профессор Н. В. Земляная

Ключевые слова: выпуск сточных вод; ледовый покров; морские акватории.

Аннотация: Представлены результаты натурных исследований береговых и глубоководных выпусков очищенных сточных вод в акваториях бухт Амурского залива и о. Русский. Полученные данные натурных исследований сопоставлены с расчетами, выполненными по действующим нормативным методикам, оценивающим экологическую безопасность по степени разбавления сточных вод морскими. Результаты работы показали, что реальное снижение концентраций поллютантов существенно ниже расчетных значений.

Исследования распространения загрязняющих веществ (ЗВ) в морских акваториях, покрытых льдом, представляют большой практический интерес. Понимание процессов переноса и трансформации загрязнений в периоды ледостава востребовано в условиях активного освоения арктического побережья и при реализации долгосрочных прогнозов качества воды, без которых невозможно рациональное планирование хозяйственной деятельности. Кроме того, существующая практика определения требуемой степени очистки сточных вод по наихудшим условиям сброса, в отсутствии данных о процессах, происходящих подо льдом, может привести к недооценке экологической опасности.

Безбородов Сергей Александрович – старший преподаватель кафедры инженерных систем зданий и сооружений, e-mail: bezborodovsa@gmail.com, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет» г. Владивосток, Россия.

Детальные исследования подледных выпусков сточных вод в морские акватории в нашей стране практически не проводились, притом, что на практике как глубоководные, так и береговые выпуски реализованы во многих дальневосточных морях, для которых продолжительность ледостава составляет 4–5 месяцев. Достаточно большой объем данных накоплен зарубежными исследователями при реализации арктических программ [1, 2].

Обобщая известные работы, посвященные выпускам очищенных сточных вод в перемерзающие акватории, можно прийти к выводу, что наличие ледового поля в месте сброса, безусловно, оказывает влияние на картину распространения ЗВ. Это влияние по типу воздействия можно условно разделить на два вида: во-первых, при наличии ледового поля отсутствует ветровое перемешивание и в водоемах могут формироваться особые условия (стратификация, циркуляционные течения и пр.), способствующие накоплению ЗВ или их вытеснению новыми порциями сточной воды; во-вторых, нижняя поверхность льда создает шероховатость, аналогичную шероховатости на дне, что изменяет профиль скорости, который в свою очередь приводит к изменению характера распространения струи сточной жидкости. К подобным выводам пришли авторы работы [3], добавляя к указанным воздействиям структуру нижней поверхности льда (наличие торосов и пр.), а также эффекты прилипания струи к нижней поверхности льда. Авторами отмечено, что указанные положения являются гипотезами, а детальные исследования по данному вопросу не проводились.

В современной практике определения допустимых антропогенных нагрузок на водные объекты в России применяют «Методику расчета нормативно допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты», утвержденную приказом Министерства природных ресурсов РФ от 17.12.2007 г. № 333 [4].

Согласно действующим рекомендациям, норматив допустимого сброса (НДС), в который входят расход сточных вод и их концентрация по набору ингредиентов, определяется степенью разбавления. Разбавление в свою очередь разделяют на начальное (струйное), за которое несет ответственность избыточный импульс струи сбросного устройства, и диффузионное, связанное с турбулентностью принимающего сточные воды потока. Струйное разбавление формирует поле концентраций в локальной зоне около выпуска, зависит от его конструкции и, следовательно, является управляемым. Диффузионное разбавление определяется турбулентностью моря, которая характеризуется коэффициентом турбулентной диффузии в конкретной акватории.

Указанные обстоятельства делают актуальной задачу определения величин НДС в морских акваториях, характеризующихся наличием устойчивого ледового покрова в холодный период года.

Несмотря на то что в методике [4] отсутствуют прямые рекомендации по расчету подледных выпусков во внутренние моря, частично вопросы выпуска сточных вод в периоды ледостава решены для других водных объектов. В частности, для рек отмечается снижение коэффициента турбулентной диффузии за счет трения воды о нижнюю поверхность льда, а для случая выпуска сточных вод в озера и водохранилища дано прямое указание для разработки методов расчета НДС в периоды ледостава: при-

влекать «специализированные научно-исследовательские организации, ориентированные на решение конкретных задач».

Для установления качественных характеристик морской среды при длительном выпуске очищенных стоков в период 2015 – 2018 гг. проведена серия натурных исследований. В качестве объектов исследования определены береговые и глубоководные выпуски канализационных очистных сооружений (КОС) г. Владивостока (рис. 1). Ниже дана краткая характеристика объектов исследования. Характеристики глубоководных выпусков сведены в табл. 1.

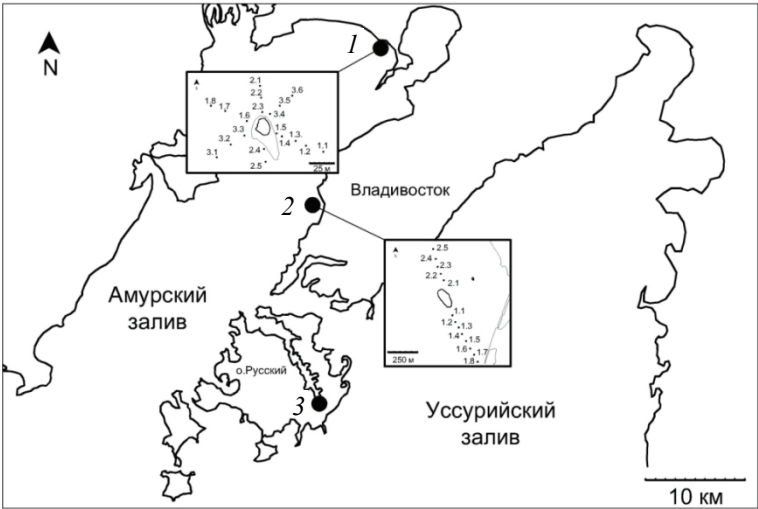


Рис. 1. Схема расположения выпусков сточных вод г. Владивостока с указанием мест проведения натурных исследований:
1, 2 – глубоководные выпуски КОС «Северные» и «Центральные»;
3 – береговой выпуск КОС ДВФУ

Таблица 1

**Характеристики выпусков очищенных сточных вод
КОС г. Владивостока**

Наименование характеристики	КОС	
	«Северные»	«Центральные»
Конструктивное решение выпуска	Рассеивающий	
Материал выпуска	Сталь	
Диаметр выпуска, мм	830	1600
Длина выпуска, м	1300	1200
Количество оголовков, шт	3	5
Шаг оголовков, м	4	5
Диаметр оголовков, мм	300	800
Глубина моря в месте выпуска, м	2,5	10,4
Скорость течения в месте выпуска, м/с	≈ 0	
Расход сточных вод, м ³ /сут	14231	79032
Проектная производительность КОС, м ³ /сут	57000	160000
Температура сточных вод перед выпуском, °С	4	15

Станция очистки сточных вод КОС «Северные» построена по классической схеме и включает в себя сооружения механической, биологической, глубокой очистки и обеззараживания сточных вод. В 2017 г. силами краевого государственного унитарного предприятия «Приморский водоканал» проведены работы по интенсификации удаления биогенных элементов, заключающиеся в переводе первичных отстойников в режим частичной ацидофикации, а также выделении аноксидной зоны в общем объеме аэротенка.

Канализационные очистные сооружения «Центральные» производительностью 160 тыс. м³/сут. расположены в долине одного из левых притоков Второй Речки. Технологическая схема очистки решена без использования первичного отстаивания и включает в себя сооружения механической очистки (решетки, горизонтальные песколовки); денитрификаторы, совмещенные с аэротенками карусельного типа; вторичные горизонтальные отстойники; фильтры доочистки и установки ультрафиолетового обеззараживания.

Разность солености очищенных сточных и морских вод позволила использовать для установления картины загрязнения метод индикаторов, сущность которого заключается в установлении распределения загрязняющих веществ в месте сброса сточных вод по изменению электропроводности морской воды. Используемая при проведении натурных исследований методика представлена в работе [5].

Отборы проб проводились в периоды ледостава – со льда из пробуренной лунки, открытой воды – с борта надувной лодки. Пробы отбирались батометром рывкового типа с нескольких горизонтов воды (у дна, на половине глубины и верхнем слое). При отборе фиксировались глубина, температура воды, толщина льда, а также с помощью GPS-приемника места отбора проб. После отбора пробы доставлялись в лабораторию и сразу анализировались. При помощи кондуктометра определялась электропроводность воды, которая по известным зависимостям пересчитывалась в соленость. Фоновая соленость морской воды определялась на удалении не менее 1000 м от места выпуска.

По результатам натурных исследований построены диаграммы солености морской воды в местах выпуска, приведенные на рис. 2.

По результатам анализа данных, полученных в ходе натурных исследований в месте выпуска КОС «Северные» (см. рис. 2, а), установлено следующее:

- сносящие течения в месте выпуска практически отсутствуют, распространение пятна загрязнений протекает равномерно в радиальном направлении;
- распространение сточных вод происходит в верхних (подледных) горизонтах воды практически без смешения с морской водой;
- температура сточной воды в месте выпуска не превышает 1 °С;
- незначительные изменения толщины льда и температуры сточной воды имеют ярко выраженное южное направление. Это объясняется, по-видимому, наличием свободной поверхности воды (майны) и северным господствующим направлением ветра холодного периода года.

Картина, формируемая глубоководным выпуском КОС «Центральные» (см. рис. 2, б), несколько отличается от полученной при исследовании выпуска КОС «Северные». В месте выпуска в ледовом поле зафиксирована

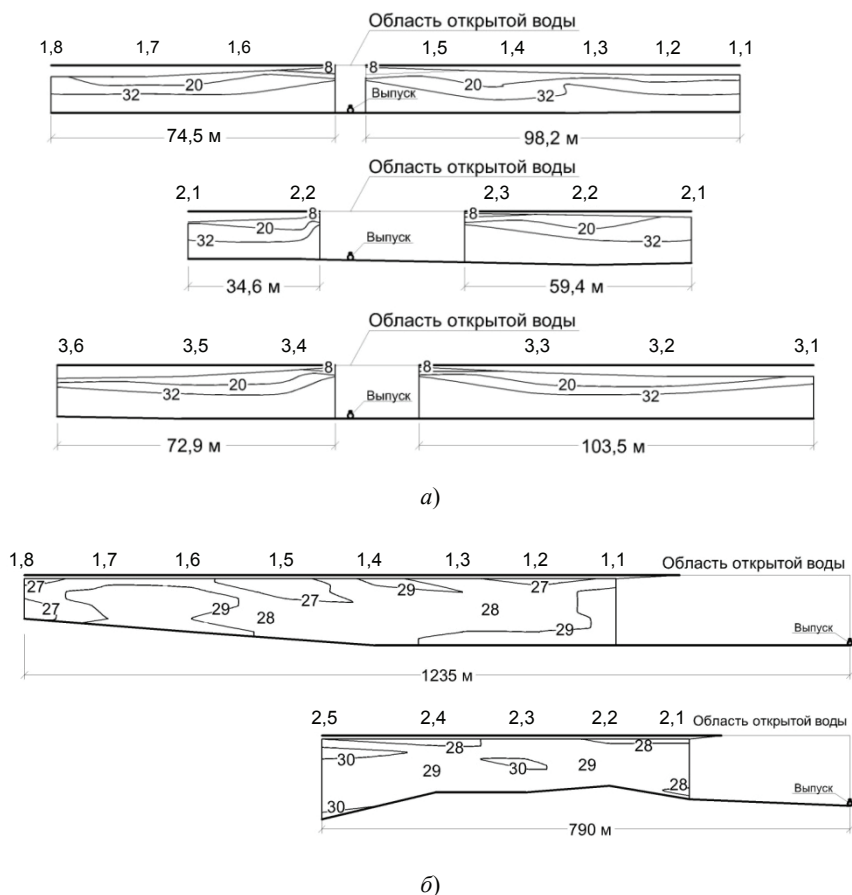


Рис. 3. Диаграммы солености морской воды в локальной области у глубоководных выпусков сточных КОС «Северные», северная часть Амурского залива, район полуострова Де Фриз (а) и «Центральные», Амурский залив, бухта Кирпичного Завода (б)
(масштаб по вертикали 1:500; по горизонтали 1:1000)

обширная область открытой воды, имеющая форму эллипса, протянувшегося с северо-запада на юго-восток. Промоина расположена симметрично относительно оси выпуска, незначительно вытянута в юго-восточном направлении и имеет размеры 350×150 м. Максимальная температура моря в месте выпуска зафиксирована в верхних горизонтах воды на удалении 250 м от места выпуска и составила 0,4 °С. Толщина льда увеличивалась от 0,2 м у границ открытой воды до 0,3...0,4 м на удалении 600...1300 м. Плотность морской воды по глубине в каждой точке отбора проб исследуемых створов, расположенных под поверхностью льда, незначительно отличалась от фоновой, то есть процесс смешения заканчивался в границах зоны открытой воды.

Действующие требования по обеспечению санитарной охраны прибрежных вод морей накладывают запрет на организацию береговых выпусков очищенных сточных вод [6]. Однако на практике встречаются примеры, когда сброс осуществляется во впадающие в моря маловодные ручьи, расход которых в зимний период практически полностью состоит из очищенных стоков.

Примером такого типа выпусков может служить выпуск очистных сооружений кампуса Дальневосточного федерального университета (ДВФУ), осуществляющих сброс очищенных стоков в ручей Безымянный, который впадает в куттовую часть бухты Новик (см. рис. 1, выпуск 3).

В периоды ледостава обширная область куттовой части бухты Новик полностью промерзает, толщина ледового поля по всей площади акватории меняется незначительно, возрастая от места выпуска. Температурных аномалий при отборе проб не фиксировалось, температура морских и сточных вод близка к 0°C . Сбрасываемые сточные воды формируют русло, вдающееся в бухту на удаления до 250 м от места выпуска. Скорость потока сточных вод в месте сброса в период проведения исследований составляла около 1 см/с. Положение русла не постоянно и может изменяться в течение периода ледостава, о чем свидетельствуют многочисленные деформации и разрушения ледового поля в местах, где ранее проходило русло. Распространение сточных вод происходит узким клином, вдающимся в бухту на удаление 1000 м от места сброса, а также вдоль границ ледового поля и береговой линии. Влияние выпуска, определенное по изменению солёности морской воды, фиксировалось на удаление до 1500 м от места выпуска.

На рисунке 3 приведены диаграммы солёности воды куттовой части бухты Новик, полученные в периоды отрытой воды и ледостава.

Чтобы установить применимость официальных рекомендаций [4] для определения величин НДС в морских акваториях в периоды ледостава, в рамках предложенных исследований, выполнен расчет величины кратности общего разбавления, который сопоставили с результатами натурных исследований.

При расчете величин кратности разбавления в случае глубоководных выпусков 1 и 2 (см. рис. 1) скорость сносящих течений принималась близкой к нулю – 0,01 см/с. Отсутствие сносящих течений в местах глубоководных выпусков подтверждаются данными натурных исследований. В случае с КОС «Центральные» отбор проб проводился в штилевых условиях. Сведения о конструктивном решении глубоководных выпусков, а также расчетные расходы сточных вод установлены по данным табл. 1.

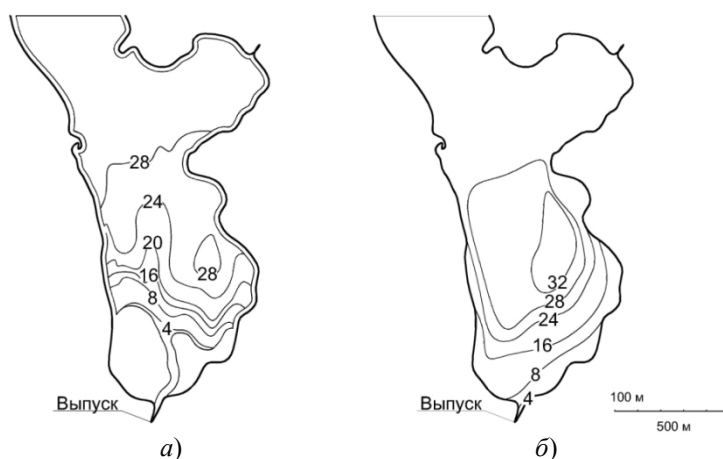


Рис. 3. Диаграмма солёности морской воды куттовой части бухты Новик в периоды ледостава (а) и открытой воды (б)

При расчете кратности разбавления в случае берегового выпуска в бухте Новик источник загрязнения задавался в виде рассеивающего выпуска с большим числом оголовков, шаг оголовков принимался равным 0,2 м, глубина выпуска – 0,1 м. Длина рассеивающей части выпуска принималась равной ширине русла – 10 м. Скорость сносящего потока установлена по данным натурных исследований – 1 см/с. Плотности морской среды и очищенных стоков находились экспериментально, соответственно 1025 и 1000 кг/м³.

Кратность общего разбавления, по данным натурных исследований, определялась для верхних горизонтов воды по зависимости

$$n = \frac{C_{\phi}}{C_{\phi} - C},$$

где C_{ϕ} , C – солености морской воды фоновая и в рассматриваемом створе, ‰, соответственно.

Расчетные и экспериментальные зависимости значений кратности общего разбавления n от расстояния от места выпуска x приведены на рис. 4. Во всех случаях для установления тенденций изменения величин общего разбавления на графики добавлены аппроксимирующие кривые с расчетной величиной достоверности R^2 , полученные методом наименьших квадратов. В случае глубоководных выпусков дополнительно приведены расчетные значения начального разбавления.

Данные по солености воды в конкретной точке акватории могут иметь большую дисперсию, зависящую, в частности, от характера морских течений [7]. Для оценки дисперсии и исключения сомнительных результатов поставлены параллельные эксперименты. Сомнительные результаты отсеивались по критерию Стьюдента.

Сопоставление экспериментальных и расчетных значений кратности разбавления сточных вод во всех случаях свидетельствует о том, что ожидаемые значение разбавления в той или иной степени превышают реальные.

Анализ характеристик аппроксимирующих кривых, построенных по данным натурных исследований, позволяет сделать предположение о механизме распространения сточных вод в периоды ледостава. Так, близость графиков разбавления, построенных по натурным данным, к прямолинейной траектории (см. рис. 4, а, б) свидетельствует о фактическом отсутствии диффузионного перемешивания, то есть происходит вытеснение загрязняющих веществ новыми порциями сбрасываемых стоков. Причем, по данным натурных исследований, процесс вытеснения происходит в верхних (подледных) горизонтах воды.

Опираясь на сделанные предположения, становится возможным трактовать весьма неоднозначные результаты, полученные для выпуска КОС «Центральные» (см. рис. 4, б). Аппроксимирующая кривая, построенная по данным натурных исследований, имеет прогиб, свидетельствующий об уменьшении кратности разбавления с увеличением расстояния от места выпуска. Фактически, возникает ситуация, при которой концентрация загрязняющих веществ увеличивается по мере удаления от источника загрязнения, что физически противоестественно. Формирование указанной

картины становится возможным только в том случае, если происходит вытеснение ранее сброшенных сточных вод новыми порциями стоков, качество которых изменяется во времени.

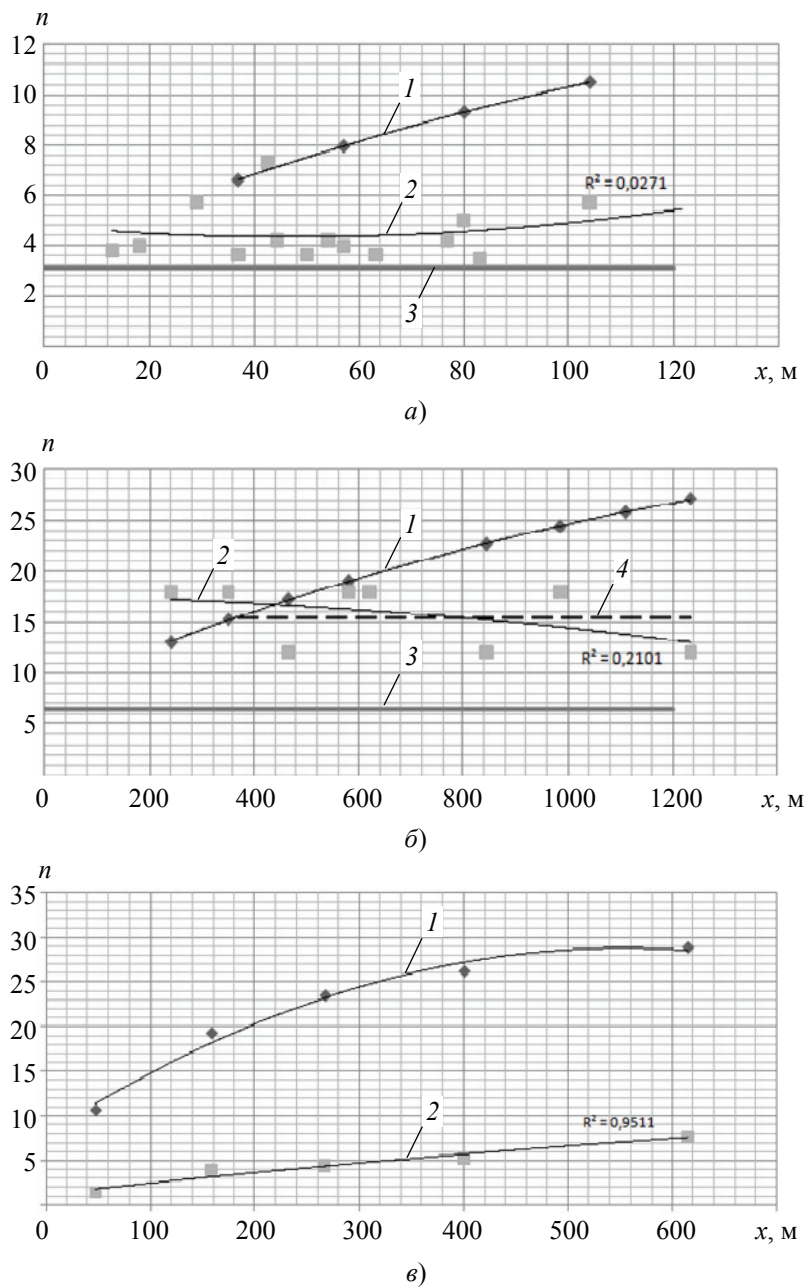


Рис. 4. Сопоставления результатов экспериментальных и расчетных значений величины основного разбавления очищенных сточных вод КОС «Северные» (а), «Центральные» (б) и «ДВФУ» в период ледостава (в):

1 – расчетные значения; 2 – натурные данные; 3 – кратность начального разбавления по методике [4]; 4 – предполагаемое значение кратности общего разбавления при стационарном режиме сброса

В случае стационарного режима сброса КОС «Центральные», имеющего в месте выпуска обширную область открытой воды, разбавление струи сточных вод будет происходить по общим закономерностям [4] до границ «вода – лед», дальнейшее распространение – методом вытеснения.

На основании представленных результатов исследования сделан вывод, что официальная методика [4] дает существенную погрешность при расчете разбавления сточных вод в случае их выпуска в морские акватории в период ледостава, что может привести к недооценке экологической опасности. Учитывая это, а также тот факт, что в зимний период самоочищающая способность акваторий существенно снижается за счет понижения температуры, становится очевидной необходимость пересмотра официальных рекомендаций по расчету величин нормативно-допустимого сброса в морские акватории, покрытые льдом.

Список литературы

1. The Environmental Impact of Sewage and Wastewater Outfalls in Antarctica: An Example from Davis Station, East Antarctica / J. S. Stark [et al.] // *Water Research*. – 2016. – Vol. 105. – P. 602 – 614.
2. Final Supplemental Environmental Impact Statement for the U.S. Antarctic Program // National Science Foundation. – Washington, 1991. – 465 p.
3. Bleninger, T. Coupled 3D Hydrodynamic Models for Submarine Outfalls: Environmental Hydraulic Design and Control of Multiport Diffusers / T. Bleninger. – Karlsruhe, 2007. – 219 p.
4. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей : приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 17 декабря 2007 года № 333 (с изменениями на 31 июля 2018 года). – Текст : электронный // Министерство природных ресурсов РФ. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/902083726> (дата обращения: 03.02.2020).
5. Основы прогнозирования качества поверхностных вод / Л. Н. Фальковская [и др.]. – М. : Наука, 1982. – 181 с.
6. СанПиН 2.1.5.2582–10 Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения. – М. : Федер. центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 19 с.
7. Гидрологический режим бухты Новик (о. Русский) по результатам наблюдений 2013 – 2017 гг. / А. Ю. Лазарюк, С. П. Захарков, Е. Н. Марьина [и др.] // Материалы докл. десятого Всероссийского симпозиума «Физика геосфер», 23 – 29 октября 2017 г., Владивосток. – Владивосток, 2017. – С. 66 – 70.

References

1. Stark J.S., Corbett P.A., Dunshea G., Johnstone G., King C., Mondon J.A., Powerd M.L., Samuel A., Snape I., Riddle M. The Environmental Impact of Sewage and Wastewater Outfalls in Antarctica: An Example from Davis Station, East Antarctica, *Water Research*, 2016, vol. 105, pp. 602-614.
2. *Final Supplemental Environmental Impact Statement for the U.S. Antarctic Program*, National Science Foundation, Washington, 1991, 465 p.
3. Bleninger T. *Coupled 3D Hydrodynamic Models for Submarine Outfalls: Environmental Hydraulic Design and Control of Multiport Diffusers*, Karlsruhe, 2007, 219 p.

4. <http://docs.cntd.ru/document/902083726> (accessed 03 February 2020).
5. Fal'kovskaya L.N., Kaminskiy V.S., Paal' L.L., Gribovskaya I.F. *Osnovy prognozirovaniya kachestva poverkhnostnykh vod* [Basics of surface water quality forecasting], Moscow: Nauka, 1982, 181 p. (In Russ.)
6. SanPiN 2.1.5.2582–10 *Sanitarno-epidemiologicheskiye trebovaniya k okhrane pribrezhnykh vod morey ot zagryazneniya v mestakh vodopol'zovaniya naseleniya* [SanPiN 2.1.5.2582-10 Sanitary and epidemiological requirements for the protection of coastal waters of the seas from pollution in places of water use of the population], Moscow: Federal'nyy tsentr gigiyeny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2010, 19 p. (In Russ.)
7. Lazaryuk A.Yu., Zakharkov S.P., Mar'ina Ye.N., Mel'nichenko N.A., Tyuveyev A.V. *Materialy dokladov desyatogo Vserossiyskogo simpoziuma «Fizika geosfer»* [Materials of reports of the tenth All-Russian Symposium “Physics of the Geospheres”], 23 - 29 October, 2017, Vladivostok, 2017, pp. 66-70. (In Russ.)
-

On the effect of Ice Cover on Dilution of Treated Wastewater when Discharged into Offshore Areas

S. A. Bezborodov

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

Keywords: wastewater discharge; ice cover; marine areas.

Abstract: The results of field studies of coastal and deep-water discharge of treated wastewater in the bays of the Amur Bay and island Russian. The obtained data from field studies were compared with calculations performed according to the current regulatory methods that assess environmental safety by the degree of dilution of wastewater by the sea. The results showed that the real decrease in pollutant concentrations was significantly lower than the calculated values.

© С. А. Безбородов, 2020

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ОРГАНИЗОВАННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Н. В. Гуторова, О. И. Седяров

*ФГБОУ ВО «Российский государственный университет
им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»,
г. Москва, Россия*

Рецензент д-р техн. наук, профессор М. П. Тюрин

Ключевые слова: алгоритм расчета; загрязнение атмосферы; интегральная оценка; научно-техническое нормирование; организованные источники выбросов; программный продукт; промышленные выбросы в атмосферу.

Аннотация: Обоснована необходимость разработки нового подхода к оценке негативного воздействия выбросов загрязняющих веществ промышленных предприятий на атмосферу. Предложен алгоритм расчета интегральной оценки степени загрязнения атмосферы организованными источниками выбросов промышленных предприятий. На базе предложенного алгоритма разработан специализированный программный продукт, усовершенствованный с учетом изменений в нормативно-правовой базе. Предложенный алгоритм и разработанный на его основе программный продукт могут стать действенными инструментами для лиц, принимающих решение при выборе оптимальных путей внедрения новых технологических приемов в уже существующую систему организации производственного процесса на промышленных предприятиях.

Введение

Согласно [1], несмотря на общую динамику снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в Российской Федерации, с 2015 г. наблюдается увеличение объема выбросов загрязняющих веществ. Объем загрязняющих атмосферу веществ в 2017 г. увеличился на 1,5 %, что стало максимальным годовым приростом за последние 13 лет (рис. 1). В этой

Гуторова Наталья Васильевна – кандидат технических наук, доцент кафедры энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности, e-mail: natofromoz@gmail.com; Седяров Олег Иванович – кандидат технических наук, заведующий кафедрой энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности, ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», г. Москва, Россия.

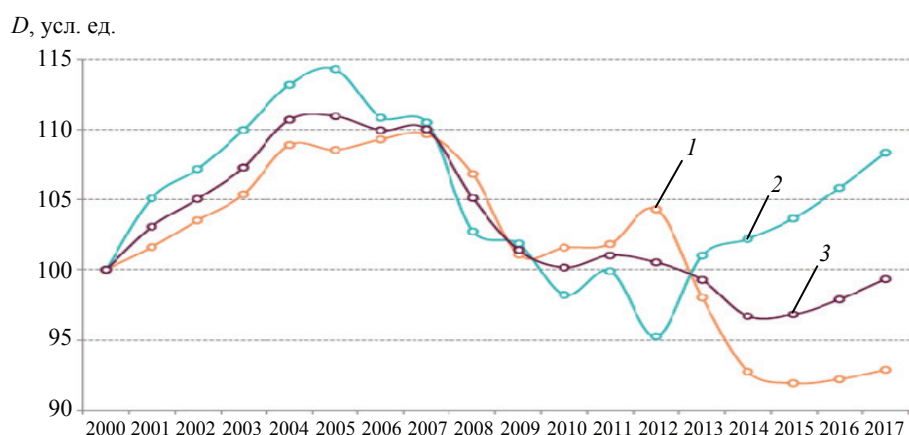


Рис. 1. Динамика выбросов загрязняющих веществ D в атмосферу за 2000 – 2017 гг.:
 1 – от стационарных источников; 2 – от передвижных; 3 – всего

связи не теряет актуальности вопрос объективной оценки негативного воздействия выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в целях дальнейшего сравнения промышленных предприятий по степени их влияния на воздушную среду.

Известно, что для оценки воздействия промышленности на воздушную среду предлагается большое количество различных российских и зарубежных методик, которые имеют ряд достоинств и недостатков. Однако в Российской Федерации официально используется научно-техническое (экологическое) нормирование негативного влияния промышленных предприятий на атмосферу. Рассмотрев основные принципы научно-технического нормирования, можно установить, что система научно-технического нормирования не позволяет получать сопоставимые оценки воздействия деятельности промышленных предприятий на атмосферный воздух, не отличается гибкостью и не дает рекомендаций по организации технологического процесса, обеспечивающих благоприятную экологическую обстановку.

Данное утверждение послужило причиной необходимости разработки алгоритма расчета интегральной оценки степени загрязнения атмосферы организованными источниками промышленных предприятий, который бы позволил получать сопоставимую количественную оценку негативного воздействия конкретного промышленного предприятия на атмосферный воздух.

Методы и материалы

В работе [2] для интегральной оценки загрязнения атмосферы i -м загрязняющим веществом предложен критерий G_i (1), который пропорционален суммарному уровню загрязнения i -м веществом, выбрасываемым из организованного источника.

$$G_i = \int_{x=-x_k}^{x=x_k} C_i(x) dx, \quad (1)$$

где x_k – конечное расстояние от источника выброса; $C_i(x)$ – приземные концентрации загрязняющего вещества i в атмосфере на расстоянии x от источника выброса.

Данный критерий G_i зависит от величины расстояния от источника выброса x_k . Поэтому в выражении (1) $x = x_k$ выбирали для каждого i -го вещества таким образом, чтобы $C_i(x_k) \geq 0,1 C_{i \max}(x)$. При такой постановке задачи значение x_k для разных загрязняющих веществ, выбрасываемых из одного и того же источника, будет различным.

Таким образом, задача снижения степени загрязнения окружающей среды выбросами загрязняющих веществ в атмосферу из организованных источников сводится к снижению интегральной оценки загрязнения атмосферы G_i .

По физическому смыслу предложенный критерий G_i характеризует плотность загрязнения воздушного пространства в границах от $-x_k$ до $+x_k$, то есть в зоне влияния промышленного предприятия. Можно предположить, что чем меньше G_i , тем меньше негативное воздействие выбросов в этих границах.

На предложенный алгоритм получено свидетельство о депонировании произведения за № 011-001076 от 29 июля 2011 г. «Алгоритм расчета интегральной оценки степени загрязнения атмосферы» [3]. С помощью разработанного алгоритма можно на стадии выбора площадки под строительство, а также при реконструкции и модернизации промышленных предприятий давать оценку экологической обстановке на предприятии, а также предлагать рекомендации по организации технологического процесса.

Необходимо отметить, что предложенный алгоритм оценивает воздействие одного или нескольких организованных источников предприятия, расположенных по одной оси, на загрязнение атмосферы, при этом не учитывая распределение концентраций загрязняющих веществ по осям y и z . Однако из существующей практики известно, что при проектировании промышленных предприятий обычно предусматривается большее количество источников выбросов, распределенных по производственной площади. Поэтому для оценки степени загрязнения атмосферы организованными источниками предприятий с учетом распределения концентраций в пространстве и расположения источников выбросов на базе предложенного алгоритма в работе [2] разработан специализированный программный продукт, реализованный с помощью современного объектно-ориентированного языка программирования Action-Script3. Данный программный продукт апробирован на ряде предприятий легкой промышленности – проведены расчеты обобщенной интегральной оценки степени загрязнения атмосферы организованными источниками выбросов обувного и мехового производства. Результаты расчетов подробно представлены в работе [2]. По результатам расчетов предложены рекомендации по организации технологического процесса, а также установлено, что объединение ряда близкорасположенных источников с одинаковой номенклатурой загрязняющих веществ может обеспечивать снижение нагрузки на атмосферный воздух на 5 – 20 %. При объединении ряда близко расположенных источников выбросов с одинаковой номенклатурой выбрасываемых

загрязняющих веществ значение интегральной оценки загрязнения атмосферы уменьшилось более чем на 20 % только за счет оптимизации организации системы воздухоудаления (без изменения параметров источников выбросов, таких как высота, диаметр, расход и т.д.).

Предложенный программный продукт включал два последовательных расчетных блока. Первый расчетный блок программного продукта основан на методике расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86), утвержденной Госкомгидрометом СССР 4 августа 1986 г. № 192 [4]. Однако приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 6 июня 2017 г. № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух» [5] методика ОНД-86 [4] признана неподлежащей к применению на территории Российской Федерации с 1 января 2018 г. Приказом [5] установлен новый механизм расчета концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Следует отметить, что данный нормативно-правовой документ внес несущественные изменения в методы расчета рассеивания загрязняющих веществ. Например, приказом предусмотрена возможность учета источников, температура которых составляет более 3000 °С, добавлена возможность учета загрязняющих веществ при скорости более скорости звука, изменен подход к расчету границ максимально разовых концентраций на разных высотах. Изменены расчеты рассеивания по коэффициенту стратификации атмосферы A и коэффициенту F , учитывающему гравитационное осаждение частиц и т.д., а также расчет, связанный с учетом рельефа местности.

Результаты

Исходя из изменений в нормативно-правовой базе, скорректирован первый расчетный блок программного продукта. Отметим, что существенных различий в результатах расчетов концентраций загрязняющих веществ на расстоянии x_k по ранее действующей методике ОНД-86 [4] и вступившими в силу методами расчетов рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух [5] не установлено.

Второй блок программного продукта по результатам расчетов скорректированного первого блока вычисляет критерий G_i по формуле (2)

$$G_i = \int_{x=-x_k}^{x=+x_k} \int_{y=-y_k}^{y=+y_k} \int_{z=-z_k}^{z=+z_k} C_i(x, y, z) dx dy dz. \quad (2)$$

Концентрации загрязняющих веществ рассчитываются до $C_i(x, y, z) \geq 0,1 C_{i \max}$. Зависимость $G_i = \varphi(C_i(x, y, z))$ получается численным интегрированием зависимости $C_i = C_i(x, y, z)$ при разных значениях $x = \pm x_k$, $y = \pm y_k$, $z = \pm z_k$ методом n -мерных параллелепипедов.

На основе результатов расчетов критерия G_i (2) программный продукт вычисляет обобщенную интегральную оценку загрязнения атмосферы

$$G = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n G_{ij}, \quad (3)$$

где m – число организованных источников выбросов; n – число загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу через j -й источник выбросов.

В дальнейшем предполагается апробация данного алгоритма и разработанного на его базе программного продукта на ряде промышленных предприятий в целях их сравнения по степени негативного воздействия на атмосферный воздух и подготовки рекомендаций по его уменьшению.

Заключение

Доработанный в связи с вступлением в силу приказа об отмене методики ОНД-86 алгоритм расчета интегральной оценки загрязнения атмосферы организованными источниками выбросов промышленных предприятий позволяет проводить оценку эффективности как природоохранных мероприятий, так и мероприятий, связанных с изменениями технологического процесса производства. Предложенный алгоритм и разработанный на его основе программный продукт могут стать действенными инструментами для лиц, принимающих решение, при выборе оптимальных путей внедрения новых технологических приемов в уже существующую систему организации производственного процесса на промышленных предприятиях.

Список литературы

1. Экология и экономика: рост загрязнения атмосферы страны. – Текст : электронный / Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики // Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. – Июль 2018. – Выпуск № 39. – 19 с. – URL : <http://ac.gov.ru/files/publication/a/17409.pdf/> (дата обращения: 09.01.2020).
2. Гуторова, Н. В. Оценка и моделирование экологической обстановки на предприятиях легкой промышленности : дис. ... канд. техн. наук : 05.19.05 / Наталья Васильевна Гуторова. – М., 2011. – 169 с.
3. Алгоритм расчета интегральной оценки степени загрязнения атмосферы / Н. В. Гуторова, А. В. Артемов, О. И. Седляров, О. Г. Любская, А. А. Григорьев. – Зарег. в базе данных (реестре) РАО КОПИРУС 29.07.2011, № 011-001076.
4. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ содержащихся в выбросах предприятий. – Взамен СН 369-74 ; введ. 1987-01-01. – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 92 с. (Не подлежит применению).
5. Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух : приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 06.06.2017 г. № 273. – Текст : электронный // Гарант. – URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71642906/> (дата обращения: 09.01.2020).

References

1. <http://ac.gov.ru/files/publication/a/17409.pdf/> (accessed 09 January 2020).
2. Gutorova N.V. *PhD Dissertation (Technical)*, Moscow, 2011, 169 p. (In Russ.)
3. Gutorova N.V., Artemov A.V., Sedlyarov O.I., Lyubskaya O.G., Grigor'yev A.A. *Algoritm rascheta integral'noy otsenki stepeni zagryazneniya atmosfery* [Algorithm for calculating the integral assessment of the degree of air pollution], Russian Federation, 2011, Database (registry) of RAO KOPIRUS, № 011-001076 (In Russ.)

4. OND-86. *Metodika rascheta kontsentratsiy v atmosfernom vozdukh vrednykh veshchestv soderzhashchikhsya v vybrosakh predpriyatiy* [OND-86. Methodology for calculating atmospheric concentrations of harmful substances contained in enterprise emissions], Leningrad: Gidrometeoizdat, 1987, 92 p. (In Russ.)

5. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71642906/> (accessed 09 January 2020).

An Algorithm for the Integral Assessment of Air Pollution by Emissions from Industrial Enterprises

N. V. Gutorova, O. I. Sedlyarov

*A. N. Kosygin Russian State University (Technology. Design. Art),
Moscow, Russia*

Keywords: calculation algorithm; air pollution; integral assessment; scientific and technical rationing; organized sources of emissions; software; industrial emissions into the atmosphere.

Abstract: The necessity of developing a new approach to assessing the negative impact of emissions of polluting substances of industrial enterprises on the atmosphere is substantiated. An algorithm is proposed for the integral assessment of the degree of air pollution by organized sources of industrial emissions. On the basis of the proposed algorithm, a specialized software product has been developed, improved taking into account changes in the regulatory framework. The proposed algorithm and the software product developed on its basis can become effective tools for decision makers when choosing the best ways to introduce new technological methods into the existing system of organizing the production process at industrial enterprises.

© Н. В. Гуторова, О. И. Седяров, 2020

КОНЦЕПЦИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ СУДОВ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

**Д. С. Мизгирев, В. Н. Захаров,
Н. С. Отделкин, А. С. Слюсарев**

*ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет
водного транспорта», г. Нижний Новгород, Россия*

Рецензент д-р техн. наук, профессор Н. С. Попов

Ключевые слова: активированные окислительные технологии; инженерная защита окружающей среды; комплексное взаимодействие систем; модернизация специальных судовых систем; синергетический эффект; суда комплексной переработки отходов.

Аннотация: Рассмотрена классификация судовых отходов, закрепленная российскими и международными нормативными документами. Предложены основные пути уменьшения негативного воздействия речных судов на окружающую среду путем ограничения образования и сброса сточных вод с использованием активированных окислительных технологий. Обоснована целесообразность ряда способов обращения и утилизации нефтесодержащих вод. Проанализирована проблема переноса инвазивных микроорганизмов с судовыми балластными водами и представлены пути ее решения. Рассмотрены вопросы обращения и утилизации судового мусора, очистки дымовых и отработавших газов, особенности работы систем и агрегатов переработки судовых отходов, объединенных в единый комплекс, представлены направления модернизации существующих систем.

В качестве варианта решения существующих проблем комплексного обслуживания флота на судоходных участках рекомендовано применение автономных современных СКПО, реализующих указанные принципы и направления модернизации специализированного судового оборудования.

Мизгирев Дмитрий Сергеевич – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры подъемно-транспортных машин и машиноремонта, e-mail: MizgirevDS@yandex.ru; Захаров Василий Николаевич – доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник; Отделкин Николай Станиславович – доктор технических наук, профессор, проректор по конвенционной подготовке; Слюсарев Анатолий Сидорович – доктор технических наук, профессор кафедры подъемно-транспортных машин и машиноремонта, ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта», г. Нижний Новгород, Россия.

Введение

Проблемы экологии и охраны окружающей среды становятся все более острыми по мере развития общества и научно-технического прогресса, который стремительно увеличивает свое влияние на природу. Негативному антропогенному воздействию подвержены все составляющие биосферы – почва, атмосфера и гидросфера с проживающими в них флорой и фауной.

Интенсивное развитие судоходства привело к строительству качественно нового флота с мощными энергетическими установками; высокими грузоподъемностью, пассажироместимостью и скоростью. Массовая эксплуатация таких судов сопровождается неминуемым ростом негативного воздействия на окружающую среду вследствие непрерывного образования при их эксплуатации разнообразных отходов, подлежащих нейтрализации и удалению.

Несмотря на влияние финансового кризиса, в последние годы наблюдается рост грузо- и пассажироперевозок речным флотом, а также использование транзитных судов в качестве стационарных гостиниц, причалов, накопителей, насосных станций и т.п. Судовладельцы используют топлива худшего качества, экономят на обслуживании и ремонтах судов, вынуждены производить несанкционированные сбросы. Указанные причины приводят к повышению эмиссии вредных загрязняющих веществ с судов в окружающую среду. Связано это не только со стремлением судовладельцев снизить затраты на обслуживание флота, но и с выявляющимся несовершенством самой системы. Существующая в настоящее время система комплексного обслуживания флота (**КОФ**) является сложной, многокомпонентной и географически привязанной, что приводит к необоснованным простоям судов, затратам на промежуточные операции транспортирования отходов, и, в итоге, к высоким финансовым затратам и потере прибыли у судовладельцев и эксплуатирующих организаций.

После потребления на судне вода и воздух в загрязненном состоянии отводятся в окружающую среду, ухудшая ее экологическое состояние. В связи с этим необходимо обеспечить такие характеристики судна, которые приблизили бы его к экологически безопасному объекту, воздействие которого на природу не подвергает ее риску и соответствует установленным нормам и требованиям [1, 2].

В соответствии с принятой в настоящее время классификацией судовых отходов, закрепленной международными нормативными документами, можно выделить три основные группы [3, 4]:

1. Жидкие, в состав которых входят:

- а) сточные воды (**СВ**);
- б) нефтесодержащие воды (**НВ**);
- в) балластные воды (**БВ**);
- г) загрязненные воды, требующие специальной очистки.

2. Твердые (мусор).

3. Газообразные отходы (отработавшие (**ОГ**) и дымовые (**ДГ**) газы двигателей внутреннего сгорания (**ДВС**), газотурбинных установок, котлоагрегатов и печей-инсинераторов).

Основными путями уменьшения негативного воздействия речных судов на окружающую среду является реализация следующих мероприятий.

Пути снижения негативного воздействия судов речного флота и смешанного (река – море) плавания на окружающую среду

1. *Снижение загрязнений сточными водами.* Количество СВ на судах находится в прямой зависимости от водопотребления. Следовательно, уменьшить воздействие судна на окружающую среду СВ возможно за счет сокращения водопотребления или создания оборотных систем [5].

Во-первых, нужно сократить расход воды через водоразборную арматуру камбуза, душевых, умывальников и унитазов: за счет дросселирования потока воды при различных давлениях по палубам (2–3 % экономии); путем снижения времени холостого истечения (до 30 % экономии).

На судах оборотные системы могут найти применение в системах технической воды: для смыва унитазов, питательной воды котлоагрегатов, в системах охлаждения судовых энергетических установок (СЭУ) и установках по очистке газов (при «мокрых» методах обработки). Для осуществления данной идеи необходимо очищать и обеззараживать СВ до определенных кондиций [5].

Активная инженерная защита природы подразумевает применение на судах станций очистки СВ (СОСВ). Завершающей операцией технологии обработки СОСВ всегда является обеззараживание, которое позволяет довести параметры очищенных стоков до нормируемых. Чаще всего в судовых СОСВ в качестве дезинфектанта используются хлор и озон. Однако в последнее время находят применение ультрафиолетовое излучение (УФИ) и термоокисление, дающие возможность создания оборотных систем водоснабжения [6 – 10].

При существующих технологиях для обеспечения качества очищенной воды СОСВ проектируется со значительным запасом по степени очистки, что гигиенически гарантировано избыточной концентрацией бактерицидного агента. Известно, что неправильно выбранная доза реагента приводит к образованию побочных продуктов окисления, которые плохо удаляются в процессе очистки и более токсичны, чем исходные загрязнения (фенолы, хлориды, броматы, формальдегиды, кетоны и др.), что особенно опасно при попадании таких вод в системы водоснабжения [11 – 14]. Данное положение требует обязательного регулирования процесса обеззараживания.

Таким образом, целесообразно использование активированных окислительных технологий (АОТ), заключающихся в комбинированном воздействии экологически безопасных окислителей – пероксида водорода, озона, ионов меди или титана, УФИ (« H_2O_2 + УФИ», « O_3 + УФИ», « H_2O_2 + O_3 + УФИ», « TiO_2 + УФИ», « H_2O_2 + O_3 » и т.д.). Гидроксильные радикалы OH разлагают органические вещества до полной минерализации, а трудно окисляемые неорганические примеси окисляются до высших форм окислов и удаляются постфильтрацией. Эффективность способа объясняется синергетическим эффектом отдельных воздействий каждого из применяемых средств [15 – 17]. Учитывая особенности судовых СОСВ, наиболее приемлемыми процессами являются « O_3 + УФИ», « H_2O_2 + O_3 + УФИ».

Второй путь модернизации СОСВ – обработка СВ кавитацией. Для ее генерации в настоящее время применяются механические, электро-механические, гидродинамические, виброакустические и другие устройства [18, 19]. Применительно к судовым СОСВ необходимо устройство, отвечающее следующим требованиям: низкий напор на входе (200...500 кПа); возможность подачи реагентов непосредственно в зону зарождения кавитации; высокая производительность при небольших массогабаритных показателях; простота конструкции и эксплуатации; долговечность элементов при работе с агрессивными средами. Анализ данных [18, 19] показывает, что из всех разновидностей наиболее удовлетворяют обозначенным требованиям гидродинамические кавитаторы. Кроме того, авторами доказан синергетический эффект при одновременном воздействии АОТ и кавитации, позволяющий снизить дозу активного окислителя при обозначенном комплексном воздействии на 30 – 50 %.

2. Проблема очистки и переработки нефтесодержащих вод. В связи с ужесточающимися требованиями российского и международного законодательства в области предотвращения загрязнения целесообразно применять следующие пути решения проблемы НВ:

1) Оснащать суда современными станциями очистки НВ (**СОНВ**), обеспечивающими необходимое качество очистки при заданной производительности. Однако, учитывая высокую стоимость и значительные массу и габариты подобного оборудования, его применение целесообразно только в составе судов комплексной переработки отходов (**СКПО**).

2) Использовать НВ после предварительной обработки в водо-топливной эмульсии (**ВТЭ**) котлов и инсинераторов. Предложение позволит не только частично отказаться от оборудования по очистке НВ, но и уменьшить количество вредных веществ в ДГ, что целесообразно как в экологическом, так и финансовом аспектах.

3) Создавать объединенные судовые системы очистки СВ и НВ, что позволит проводить их эффективную очистку с использованием универсальных технологий обработки сред, имеющих резко отличающиеся исходные характеристики. Тем самым есть вероятность применения типовых узлов и оборудования с возможностью их укрупнения в агрегаты, что в свою очередь приведет к уменьшению массогабаритных характеристик и энергопотребления. Надежная и качественная очистка СВ и НВ возможна исключительно при реализации многоступенчатых технологических схем, однако на стадии доочистки применяются одни и те же приемы. Как отмечено выше, за основу объединенной системы следует брать СОСВ с добавлением блока обработки НВ на первой стадии очистки и элементов системы автоматического замера, регистрации и управления сбросом на финальной.

3. Обращение с балластными водами и их обработка. Относительно БВ можно сделать вывод, что практически применимыми и эффективными являются следующие способы решения проблемы:

1) Обработка БВ на борту судна специальными системами очистки БВ (**СОБВ**). Из проведенного анализа конструкций следует, что практически все производители используют в технологическом процессе фильтрацию и обеззараживание УФИ, либо активным химическим реагентом [20].

Одним из направлений разработки СОБВ является применение кавитации в сочетании с окислением примесей БВ озоном. В данном случае также целесообразно использование гидродинамических кавитаторов при регулируемом процессе озонирования. Способ позволит получить хорошие результаты, но установка специального оборудования затратна для судовладельцев.

2) Создание специализированных плавучих станций обработки БВ в портах или установка таких систем на СКПО. Применение высокопроизводительной СОБВ на плавсредстве позволит комплексно решить проблему БВ на конкретной акватории. Мобильное СКПО сможет приспосабливаться к ситуации на судоходном участке или акватории порта, обеспечивать качественную и своевременную обработку БВ транзитных судов и оказывать прочие услуги по КОФ.

3) Строительство «безбалластных судов» сможет в корне решить проблему БВ, однако данный способ применим только для проектируемых и вновь строящихся судов и сопряжен с рядом технических сложностей.

4) Повторное использование балласта также является достаточно эффективным способом, однако при простоте и относительной дешевизне для его реализации в порту потребуются СОБВ для их первичной обработки, специальные системы и хранилища большого объема.

5) Обработка БВ на специализированных приемных сооружениях. Данный способ более эффективен, безопасен и стоимость такой очистки ниже по сравнению с прочими видами, что немаловажно в современных условиях. Однако использование таких технических средств вызовет изменение маршрутов и простои судов, кроме того, на территории России в настоящее время таких средств еще нет, и их строительство пока не планируется.

4. *Уничтожение и утилизация твердых судовых отходов.* Снабжение крупных и средних судов инсинераторами решает проблему по уничтожению, а при выполнении определенных условий, и утилизации всех основных видов судового мусора с одновременной генерацией тепловой энергии. Различные шламы СОСВ и СОНВ, мазутные остатки также могут служить топливом для судовых котлов и инсинераторов.

5. *Проблема дымовых и отработавших газов.* Механизм образования токсичных веществ в ОГ и ДГ СЭУ имеет принципиальные отличия, что не позволяет снизить эмиссию универсальным средством. Решение проблемы возможно по двум направлениям – уменьшение вредности газов в процессе их образования и снижение токсичности.

Возможные пути снижения вредных веществ в выпускных газах приведены в литературе [21].

Наиболее перспективны четыре малозатратных мероприятия по снижению токсичности ОГ и ДГ:

- очистка газов,
- предварительная обработка топлива,
- ВТЭ;
- рециркуляция.

Их внедрение не требует значительной модернизации СЭУ, а значит, они могут использоваться как для проектируемых, так и находящихся в эксплуатации судов.

Также перспективно применение присадок к топливу и альтернативных сортов топлив [22], однако пока их использование на флоте сдерживается экономическими факторами. На крупных судах и СКПО в качестве добавки к основному топливу возможно использование альтернативного вида топлива – биогаза, генерируемого из осадка СВ и относящегося к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ).

Следует учитывать, что большинство судовых отходов также являются ВИЭ и их применение экономически и экологически целесообразно, так как одновременно с проблемой их утилизации существенно сократится расход нефтяного топлива. Следовательно, необходимо использование максимального количества возобновляемой энергии, выделяющейся при сгорании ВИЭ. Данную задачу можно решить посредством создания систем переработки отходов в ВИЭ, утилизации теплоты и использования последней для работы различных судовых систем.

Совершенствование СКПО для модернизации существующей системы комплексного обслуживания флота

Как показывает статистический обзор, для ряда средних и малых речных судов установка перечисленного оборудования на борту невозможна, что связано с рядом факторов: малым количеством образующихся отходов, значительной массой и габаритами установок, высоким энергопотреблением, дороговизной оборудования, дополнительными затратами на эксплуатацию, обслуживание, ремонт и т.п.

Таким образом, для речных судов целесообразен способ отдельного накопления отходов с последующей передачей на переработку береговым предприятиям. Однако, рассмотрев его достоинства и недостатки, можно сделать вывод, что и он не оптимален. Объясняется это, прежде всего, экономической стороной вопроса. Необходима развитая, постоянно действующая инфраструктура со значительными затратами на ее эксплуатацию. При этом система оказывается жестко привязанной к географическому положению береговых объектов и не может изменяться в соответствии с грузо- и пассажиропотоками, так как имеет постоянную производительность.

Следовательно, в качестве оптимального решения проблемы судовых отходов можно рекомендовать применение автономных современных СКПО. Применение их актуально благодаря ряду следующих преимуществ: мобильности; обслуживанию любого судоходного участка; максимальной эффективности; небольших затрат на постройку и эксплуатацию; а также они не требуют строительства капитальных сооружений. Применяемые взаимодействующие системы переработки отдельных видов отходов, объединенные в комплексы, используя АОТ и синергетический эффект, смогут обеспечивать высокое качество очистки, отвечая не только существующим, но и перспективным требованиям природоохранного законодательства. При этом представляется возможным и применение для всего перерабатывающего комплекса единого окислителя – озона (в АОТ).

В данном случае необходимо применение технологий, обеспечивающих не переработку, а утилизацию отходов [23, 24]. Так, нефтешламы, сухой мусор, шламы СВ и НВ утилизируются сжиганием. Перспективно использование альтернативного вида топлива – биогаза, генерируемого из осадка СВ и пищевых отходов. Получаемую теплоту целесообразно использовать для нужд самого судна: технологических систем, СЭУ и т.п., избыточная энергия может передаваться внешним потребителям. В результате реализации технологии на СКПО будет скапливаться небольшое количество неперерабатываемого мусора и сухой зольный остаток, которые сдаются на береговые предприятия.

Заключение

На основе анализа существующей ситуации с КОФ в России для решения проблемы судовых отходов предлагается применение нового типа СКПО, отличающегося комплексным подходом к утилизации судовых отходов, что обеспечит максимальный экономический эффект у потребителя при минимальных эксплуатационных затратах.

В современных условиях перед речным флотом стоит задача получения максимальной прибыли. Для этого следует увеличить объем перевозок грузов и пассажиров при снижении затрат на обслуживание флота. Поэтому необходимо обновить речной флот, оснащая его не только экономичными и комфортабельными судами, но и наиболее эффективным и сравнительно дешевым оборудованием, обеспечить его инфраструктуру, чему и способствует разработка предлагаемого проекта.

Список литературы

1. Установление требований экологичности продукции в стандартах и технических условиях : Рекомендации ВНИИС: Р50-601-22-92. – М. : Изд-во ВНИИС, 1992. – 14 с.
2. Решняк, В. И. Регулирование эксплуатационного и аварийного загрязнения окружающей среды на объектах водного транспорта / В. И. Решняк, З. Юзвяк, А. Г. Щуров // Вестн. гос. ун-та морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. – 2013. – № 1. – С. 85 – 90.
3. Международная Конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими. – СПб. : ЦНИИМФ, 2005. – 120 с.
4. Наумов, В. С. Проблема аварийных сбросов опасных грузов с судов / В. С. Наумов, А. Е. Пластинин, А. А. Парахина // Журнал университета водных коммуникаций. – 2011. – № 3. – С. 149а – 156.
5. Водоподготовка на ТЭС при использовании городских сточных вод / И. М. Абдуллийев, И. А. Малахов, Л. Н. Полетаев, А. С. Соболев. – М. : Энергоиздат, 1988. – 271 с.
6. Внедрение технологии УФ-обеззараживания сточных вод / В. М. Бутин, В. И. Жуков, С. В. Костюченко [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 1996. – № 12. – С. 18 – 20.
7. Сотниченко, С. А. Синергизм при совместном воздействии УФ-излучения и озонирования в процессах очистки питьевой воды / С. А. Сотниченко, Б. Г. Бравый, Л. Р. Янгуразова // Вода: экология и технология : тез. докл. Второго Междунар. конгресса, 17 – 21 сентября 1996 г., Москва. – М., 1996. – С. 261.

8. Стахов, Е. А. Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов / Е. А. Стахов. – Л. : Недра, 1983. – 263 с.
9. Сторонский, В. И. Сточные воды после доочистки на техническое водоснабжение ТЭЦ / В. И. Сторонский, Б. В. Ферендович // Водоснабжение и санитарная техника. – 1984. – № 9. – С. 20 – 21.
10. Карастелев, Б. Я. Комплекс технологий термического обезвреживания судовых сточных и нефтесодержащих вод : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.08.05 / Б. Я. Карастелев. – Владивосток, 2000. – 38 с.
11. Апельцина, Е. И. Некоторые особенности применения озона при подготовке питьевой воды / Е. И. Апельцина // Информационный центр «Озон». – М., 1994. – Вып. 2. – С. 29 – 34.
12. Драгинский, В. Л. Повышение эффективности очистки воды с использованием технологии озонирования и сорбции на активных углях / В. Л. Драгинский, Л. П. Алексеева [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 1995. – № 2. – С. 16 – 20.
13. Трояновский, Е. И. Сравнительный технико-экономический анализ различных технологических схем обработки твердых судовых отходов / Е. И. Трояновский, Е. И. Соснушкин, Л. И. Швецева // Сб. тр. Науч.-техн. общества судостроителей им. А. Н. Крылова. – 1984. – Вып. 401. – 46 с.
14. Singel, P. C. Assessing Ozonation Research Needs in Water Treatment / P. C. Singel // American Water Works Association Journal. – 1990. – Vol. 82, No. 10. – P. 78 – 88.
15. Курников, А. С. Совершенствование систем обеспечения обитаемости и повышение экологической безопасности судов на основе активированных окислительных технологий : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.08.03 / А. С. Курников. – Н. Новгород, 2002. – 39 с.
16. Абрамов, В. О. Озоно-ультразвуковая обработка сточных вод / В. О. Абрамов, А. Е. Гехман [и др.] // Вода: экология и технология : тез. докл. IV Международ. конгресса Экватек-2000, 30 мая – 02 июня 2000 г., Москва. – М., 2000. – С. 463 – 464.
17. Скурлатов, Ю. И. Ультрафиолетовое излучение – технология настоящего и будущего в процессах водоподготовки и водоочистки / Ю. И. Скурлатов, Е. В. Штамм // Экология и промышленность России. – 2000. – № 4. – С. 24 – 27.
18. Пирсол, И. Кавитация / И. Пирсол ; пер. с англ. Ю. Ф. Журавлева. – М. : Мир, 1975. – 98 с.
19. Мизгирев, Д. С. Использование гидродинамических кавитаторов для обеззараживания воды / Д. С. Мизгирев, А. С. Курников, И. В. Катраева // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2015. – № 4 (34). – С. 243 – 247.
20. Сустретова, Н. В. Требования по балластировке с учетом предотвращения биологического загрязнения с судов / Н. В. Сустретова, В. Н. Захаров, В. Л. Этин // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – 7 с.
21. Зубрилов, С. П. Охрана окружающей среды при эксплуатации судов / С. П. Зубрилов, Ю. Г. Ищук, В. И. Косовский. – Л. : Судостроение, 1989. – 256 с.
22. Голицын, М. В. Альтернативные энергоносители / М. В. Голицын, А. М. Голицын, Н. В. Пронина ; отв. ред. Г. С. Голицын. – М. : Наука, 2004. – 159 с.
23. Полезная модель 85476 Российская Федерация, МПК C02F 11/00. Комплекс систем для мобильной станции переработки эксплуатационных судовых отходов с целью их последующей рекуперации / А. С. Курников, Д. С. Мизгирев ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Волжская государственная академия водного транспорта». – № 2009104258/22 ; заявл. 09.02.2009 ; опубл. 10.08.2009, Бюл. № 22. – 2 с.

24. Пат. 2381185 Российская Федерация, МПК C02F 11/00. Способ комплексной переработки эксплуатационных судовых отходов с использованием рекуперации / А. С. Курников, Д. С. Мизгирев ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Волжская государственная академия водного транспорта». – № 2007119837/15 ; заявл. 28.05.2007 ; опубл. 10.02.2010, Бюл. № 4. – 8 с.

References

1. *Ustanovleniye trebovaniy ekologichnosti produktsii v standartakh i tekhnicheskikh usloviyakh: Rekomendatsii VNIIS: R50-601-22-92* [Establishment of environmental friendliness requirements in standards and specifications: VNIIS recommendations: R50-601-22-92], Moscow: Izdatel'stvo VNIIS, 1992, 14 p. (In Russ.)
2. Reshnyak V.I., Yuzvyak Z., Shchurov A.G. [Regulation of operational and emergency environmental pollution at water transport facilities], *Vestnik gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota im. admiral S. O. Makarova* [Bulletin of the State University of the Sea and River Fleet named admiral S.O. Makarov], 2013, no. 1, pp. 85-90. (In Russ., abstract in Eng.)
3. *Mezhdunarodnaya Konventsiya o kontrole sudovykh ballastnykh vod i osadkov i upravlenii imi* [International Convention on the Control and Management of Ship's Ballast Water and Precipitation], St. Petersburg: TSNIIMF, 2005, 120 p. (In Russ.)
4. Naumov V.S., Plastinin A.Ye., Parakhina A.A. [The problem of emergency dumping of dangerous goods from ships], *Zhurnal universiteta vodnykh kommunikatsiy* [Journal of the University of Water Communications], 2011, no. 3, pp. 149a-156. (In Russ., abstract in Eng.)
5. Abdulliyev I.M., Malakhov I.A., Poletayev L.N., Sobol' A.S. *Vodopodgotovka na TES pri ispol'zovanii gorodskikh stochnykh vod* [Water treatment at thermal power plants using urban wastewater], Moscow: Energoizdat, 1988, 271 p. (In Russ.)
6. Butin V.M., Zhukov V.I., Kostyuchenko S.V. [et al.] [Implementation of technology for UV-disinfection of wastewater], *Vodosnabzheniye i sanitarnaya tekhnika* [Water supply and sanitary equipment], 1996, no. 12, pp. 18-20. (In Russ.)
7. Sotnichenko S.A., Bravyy B.G., Yangurazova L.R. *Voda: ekologiya i tekhnologiya: tezisy dokladov Vtorogo Mezhdunarodnogo kongressa* [Water: ecology and technology: abstracts of the Second International Congress], 17 - 21 September, 1996, Moscow, 1996, p. 261. (In Russ.)
8. Stakhov Ye.A. *Ochistka neftesoderzhashchikh stochnykh vod predpriyatiy khrane-niya i transporta nefteproduktov* [Purification of oily wastewater from oil storage and transport enterprises], Leningrad: Nedra, 1983, 263 p. (In Russ.)
9. Storonskiy V.I., Ferendovich B.V. [Wastewater after purification for technical water supply to the CHPP], *Vodosnabzheniye i sanitarnaya tekhnika* [Water supply and sanitary equipment], 1984, no. 9, pp. 20-21. (In Russ.)
10. Karastelev B.Ya. *Extended abstract of Doctor's of technical thesis*, Vladivostok, 2000, 38 p. (In Russ.)
11. Apel'tsina Ye.I. [Some features of the use of ozone in the preparation of drinking water], Moscow, 1994, issue 2, pp. 29-34. (In Russ.)
12. Draginskiy V.L., Alekseyeva L.P. [et al.] [Increasing the efficiency of water purification using the technology of ozonation and sorption on activated carbon], *Vodosnabzheniye i sanitarnaya tekhnika* [Water supply and sanitary equipment], 1995, no. 2, pp. 16-20. (In Russ.)
13. Troyanovskiy Ye.I., Sosnushkin Ye.I., Shvetseva L.I. [Comparative technical and economic analysis of various technological schemes for the treatment of solid ship waste], *Sbornik trudov Nauchno-tekhnicheskogo obshchestva sudostroyteley im. A. N. Krylova* [Proceedings of the Scientific and Technical Society of shipbuilders named A. N. Krylova], 1984, issue 401, 46 p. (In Russ.)

14. Singel P.C. Assessing Ozonation Research Needs in Water Treatment, *American Water Works Association Journal*, 1990, vol. 82, no. 10, pp. 78-88.
15. Kurnikov A.S. *Extended abstract of Doctor's of technical thesis*, N. Novgorod, 2002, 39 p. (In Russ.)
16. Abramov V.O., Gekhman A.Ye. [et al.] *Voda: ekologiya i tekhnologiya: tezisy dokladov IV Mezhdunarodnogo kongressa Ekvatek-2000* [Water: ecology and technology: abstracts of the IV International Congress of Equatek-2000], 30 May - 02 June, 2000, Moscow, 2000, pp. 463-464. (In Russ.)
17. Skurlatov Yu.I., Shtamm Ye.V. [Ultraviolet radiation - the technology of the present and future in the processes of water treatment and purification], *Ekologiya i promyshlennost' Rossii* [Ecology and Industry of Russia], 2000, no. 4, pp. 24-27. (In Russ.)
18. Pirsol I. *Kavitatsiya* [Cavitation], Moscow: Mir, 1975, 98 p. (In Russ.)
19. Mizgirev D.S., Kurnikov A.S., Katrayeva I.V. [Use of hydrodynamic cavitators for water disinfection], *Izvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta* [Izvestiya Kazan State University of Architecture and Civil Engineering], 2015, no. 4 (34), pp. 243-247. (In Russ., abstract in Eng.)
20. Sustretova N.V., Zakharov V.N., Etin V.L. [Requirements for ballasting, taking into account the prevention of biological pollution from ships], *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2012, no. 2, 7 p. (In Russ., abstract in Eng.)
21. Zubrilov S.P., Ishchuk Yu.G., Kosovskiy V.I. *Okhrana okruzhayushchey sredy pri ekspluatatsii sudov* [Environmental Protection in the Operation of Ships], Leningrad: Sudostroyeniye, 1989, 256 p. (In Russ.)
22. Golitsyn M.V., Golitsyn A.M., Pronina N.V., Golitsyn G.S. [Ed.] *Al'ternativnyye energonositeli* [Alternative energy sources], Moscow: Nauka, 2004, 159 p. (In Russ.)
23. Kurnikov A.S., Mizgirev D.S. *Kompleks sistem dlya mobil'noy stantsii pererabotki ekspluatatsionnykh sudovykh otkhodov s tsel'yu ikh posleduyushchey rekuperatsii* [A complex of systems for a mobile station for the processing of operational ship-generated waste with a view to their subsequent recovery], Russian Federation, 2009, Utility model 85476. (In Russ.)
24. Kurnikov A.S., Mizgirev D.S. *Sposob kompleksnoy pererabotki ekspluatatsionnykh sudovykh otkhodov s ispol'zovaniyem rekuperatsii* [The method of integrated processing of operational shipboard waste using recovery], Russian Federation, 2010, Pat. 2381185. (In Russ.)

The Concept of Improving Vessel Environmental Engineering Systems in Integrated Waste Management

**D. S. Mizgirev, V. N. Zakharov,
N. S. Otdelkin, A. S. Slyusarev**

Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Keywords: activated oxidative technologies; environmental engineering; integrated system interaction; modernization of special ship systems; synergistic effect; integrated waste processing vessels.

Abstract: The work is dedicated to the design of special ship systems for integrated waste treatment (SSIWT) using activated oxidizing technologies, the synergistic effect and the integrated interaction of the indicated systems and their elements.

The classification of ship-generated waste consolidated by Russian and international regulatory documents is considered. The main ways to reduce the negative impact of river vessels on the environment by limiting the formation and discharge of wastewater (WW) using activated oxidative technologies are proposed. The expediency of a number of methods for the treatment and disposal of oily water (OW) is substantiated. The problem of the transfer of invasive microorganisms with ship's ballast water (BW) is analyzed and ways to solve it are presented. The issues of handling and disposal of shipboard waste, cleaning of flue and exhaust gases, features of the operation of systems and units for processing ship-generated waste combined into a single complex are considered, the directions of modernization of existing systems are presented.

As an option to solve the existing problems of comprehensive fleet maintenance (CFM) in shipping areas, the use of autonomous modern SSIWT that implement the principles and directions of modernization of specialized marine equipment specified in the article is recommended.

© Д. С. Мизгирев, В. Н. Захаров,
Н. С. Отделкин, А. С. Слюсарев, 2020

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОТОКСИЧНОСТИ ОТРАБОТАННЫХ АДСОРБЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Л. Н. Студеникина, Л. В. Попова, В. И. Корчагин

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Рецензент д-р техн. наук, профессор Л. И. Бельчинская

Ключевые слова: отработанные адсорбенты; отходы масложировых производств; фитотестирование; экотоксичность.

Аннотация: Обоснована необходимость оценки экотоксичности отработанных адсорбентов масложировых производств в процессе их хранения для выбора способа утилизации. Установлено, что перекисное число отработанных масложировых адсорбентов за три месяца хранения в нормальных условиях увеличивается в 20 раз, что резко повышает их токсичность. В момент образования и первые сутки хранения данный отход слаботоксичен, через один месяц хранения токсичность возрастает до «средней», а через четыре – до «очень высокой» и далее не меняется (период исследования полтора года). Условия хранения существенно влияют на скорость образования перекисей. Размещение окисленных масложировых адсорбентов в объектах окружающей среды требует проведения дополнительных мероприятий по снижению их токсичности.

В последнее время на ряде масложировых производств (МЖП) внедряется технология рафинации растительных масел с использованием в качестве адсорбента микроцеллюлозы, которая после выработки своего сорбционного ресурса становится отходом – отработанной микроцеллюлозой (ОМЦ). Только в Воронежской области объемы образования ОМЦ превышают 2 тыс. тонн в год [1].

Известны способы утилизации отработанных адсорбентов МЖП в качестве кормовых добавок и сырья для производства олеохимикатов, но до сих пор на многих предприятиях данные отходы вывозятся на полигоны

Студеникина Любовь Николаевна – кандидат технических наук, доцент кафедры промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств, e-mail: lubov-churkina@yandex.ru; Попова Любовь Васильевна – кандидат технических наук, доцент кафедры промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств; Корчагин Владимир Иванович – доктор технических наук, заведующий кафедрой промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия.

твердых коммунальных отходов (ТКО), создавая пожароопасные ситуации [2]. Захоронение отработанных адсорбентов МЖП осуществляется в связи с тем, что в момент образования они имеют 4 класс опасности, а, следовательно, в соответствии с действующим законодательством могут размещаться на полигонах. При этом не учитывается тот факт, что в процессе хранения данные отходы претерпевают существенные изменения качественного состава и становятся опасными для окружающей среды.

Окисляемость органической части отработанных адсорбентов МЖП с образованием токсичных перекисей ограничивает не только их захоронение на полигонах, но и применение в качестве кормовых добавок. Так, в работе [2] рекомендуется реализация подобных отходов в кормовых целях только в «свежем» виде (то есть в течение нескольких суток после образования), исключая длительное хранение. В этой связи целесообразно исследование влияния условий хранения на динамику изменения перекисного числа (ПЧ) отходов.

Еще одним аспектом изучения токсичности отработанных адсорбентов МЖП является оценка лимитирующих факторов при их биоремедиационной утилизации, которая может быть альтернативой физико-химическому обезвреживанию органических отходов [3]. В условиях контролируемого компостирования с добавлением ферментных препаратов возможно биологическое обезвреживание отработанных адсорбентов МЖП, но при этом необходимо знать предельно допустимое содержание в компостной смеси маслосодержащих отходов.

Для оценки степени экотоксичности отходов с последнее время все большее распространение получают методы фитотестирования [4], при котором чувствительные фитоиндикаторы указывают на присутствие токсичного вещества ранними морфологическими реакциями [5]. В качестве одного из способов фитотестирования используется оценка всхожести и количественные показатели роста и развития семян растений, так как семена наиболее чутко реагируют на специфические стрессовые факторы, к которым не успело адаптироваться «взрослое» растение во время экогенеза [6].

Цель работы – изучение влияния внешних факторов на образование перекисных соединений и фитотоксичность при продолжительном воздействии на ОМЦ.

Задачи исследования:

- оценка изменения перекисного и бромного числа (БЧ) ОМЦ в процессе хранения при различных условиях в течение полутора лет;
- определение морфологических показателей кресс-салата в условиях фитотестирования на субстратах, содержащих ОМЦ различной степени окисления.

Методы исследования: БЧ определяли по методу Кноппа, ПЧ – по ГОСТ Р51487–99, фитотоксичность – по методу учета энергии прорастания семян тест-объекта.

На рисунке 1 показан внешний вид и микроструктура ОМЦ, которая представляет собой окамкованную массу, содержащую не менее 50 об.% масложировых компонентов (восков, жирных кислот и пр.). В начальный период хранения ОМЦ имеет характерный запах подсолнечного масла.

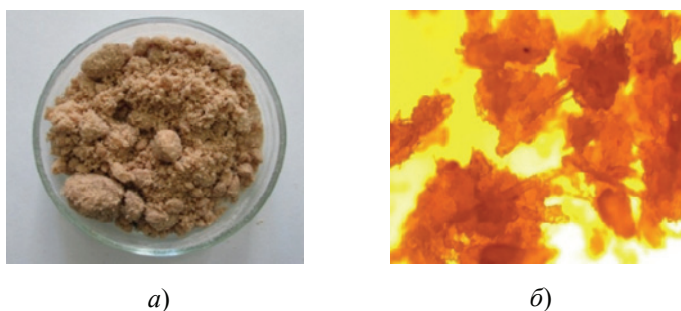


Рис. 1. Внешний вид (а) и микроструктура (б) ОМЦ

Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты растительных масел (входящих в состав отработанных адсорбентов МЖП) под действием кислорода воздуха подвергаются окислению с образованием продуктов различной степени экотоксичности, в частности – пероксидов, гидропероксидов, альдегидов, кетонов и др. [1, 7].

На рисунке 2 отражено изменение БЧ (г Br_2 на 100 г продукта) и ПЧ (моль на кг $\frac{1}{2} \text{O}_2$) ОМЦ через 120 суток хранения в различных условиях (без доступа воздуха при $t = 4^\circ\text{C}$ (I), с доступом воздуха при $t = 20^\circ\text{C}$ (II)). В условиях доступа кислорода воздуха при $t = 20^\circ\text{C}$ через 120 суток ПЧ увеличивается в 20 раз, без доступа воздуха при $t = 4^\circ\text{C}$ – в шесть раз. Бромное число ОМЦ снижается при хранении с доступом кислорода воздуха и $t = 20^\circ\text{C}$ в три раза, а без доступа воздуха при $t = 4^\circ\text{C}$ уменьшение данного показателя незначительно.

Снижение БЧ в процессе хранения свидетельствует об уменьшении количества непредельных соединений в составе ОМЦ, а рост ПЧ указывает на активацию процессов окисления и накопление продуктов их реакции.

В работе [2] выявлено, что ПЧ масла в отработанных отбелных глинах МЖП при их хранении возросло в семь раз, а в отработанных фильтровальных порошках – в 1,6 раз за четверо суток.

Для проведения фитотеста неокисленной ОМЦ (пять суток с момента образования отхода) приготовлены четыре модельных субстрата (рис. 3): № 1 – чернозем типичный (контроль); № 2 – смесь «ОМЦ : чернозем», 30:70 об.%; № 3 – смесь «ОМЦ : чернозем», 70:30 об.%; № 4 – ОМЦ (неокисленная); в каждый субстрат высаживали по 50 семян кресс-салата. В течение недели ежедневно подсчитывали число проросших семян и измеряли длину надземной части растений.

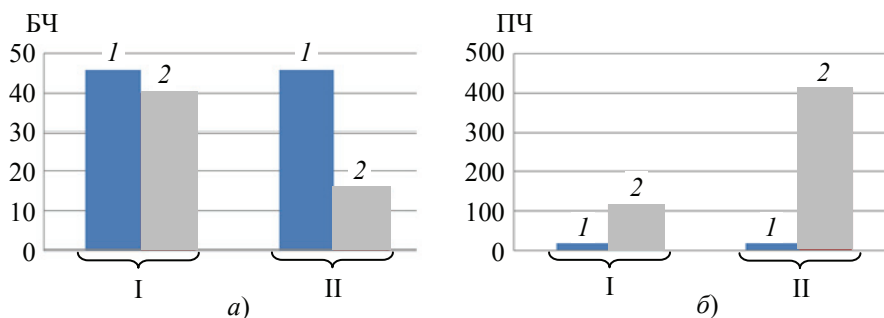


Рис. 2. Изменения бромного (а) и перекисного (б) чисел ОМЦ через 0 (I) и 120 (2) суток хранения в различных условиях

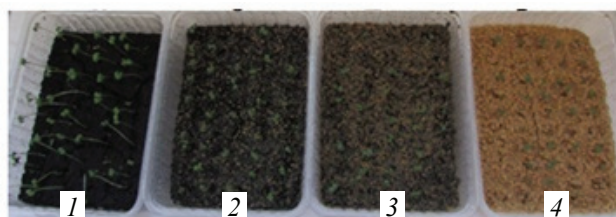


Рис. 3. Развитие кресс-салата на модельных субстратах № 1 – 4

Морфометрические параметры кресс-салата измеряли на 7-й день проращивания (рис. 4). Установлено, что по сравнению с контролем происходит снижение длин побега и корня проростков кресс-салата пропорционально объему внесенной в субстрат ОМЦ. По шкале учета энергии прорастания семян тест-растений, выраженной в % к контролю (0 – 20 – очень высокая, 20 – 40 – высокая, 40 – 60 – средняя, 60 – 80 – слабая, 80 – 90 – очень слабая токсичность), установлено, что неокисленная ОМЦ обладает слабой токсичностью.

Далее проведены фитотесты для ОМЦ с различной степенью окисления (отбор проб ОМЦ проводился через 1, 2, 4, 6 и 18 месяцев хранения в нормальных условиях (20 °С) с доступом кислорода воздуха), при этом фитотесты проводились как на ОМЦ, так и на модельных субстратах «ОМЦ : чернозем» (70:30; 50:50; 30:70 об.%). Для отработанной микроцеллюлозы получены следующие результаты: через один месяц хранения – средняя; два – высокая; четыре и далее – очень высокая токсичность. Следует отметить, что после трех месяцев хранения очень высокая токсичность проявляется у всех исследуемых субстратов (даже при содержании чернозема в смеси 70 об.%), а в течение первых двух месяцев хранения токсичность субстратов снижается при повышении содержания чернозема в смеси.

Также проводился эксперимент по естественному развитию микромицетов на поверхности окисленной ОМЦ (срок хранения – один год) и описанных модельных субстратов, для этого емкости с хорошо увлажненными субстратами оставляли открытыми на несколько суток (для естественного заражения спорами микромицетов), затем еще раз увлажняли, закрывали крышками и помещали в термостат на 10 суток, после чего визуально оценивали развитие микромицетов на поверхности субстратов. Результаты эксперимента проиллюстрированы на рис. 5, из которого видно, что при

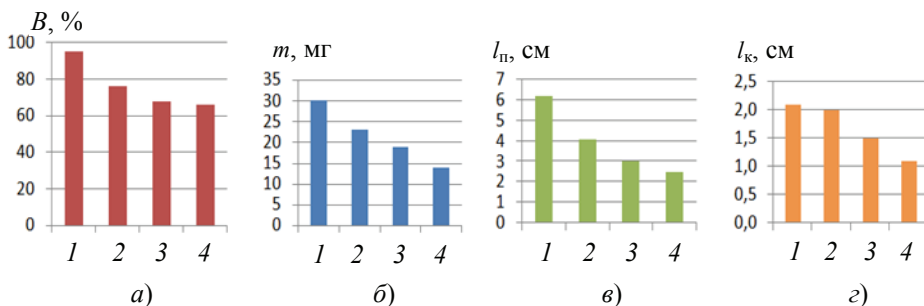


Рис. 4. Всхожесть B (а) и морфометрические показатели кресс-салата (масса ростка m (б), длины побега $l_{п}$ (в) и корня $l_{к}$ (г)), выращенного на модельных субстратах № 1 – 4

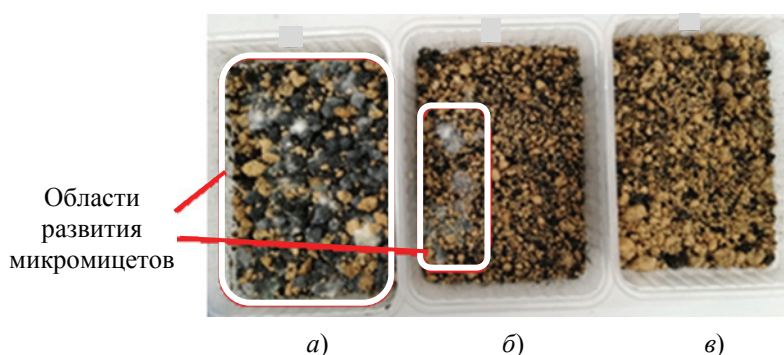


Рис. 5. Развитие микромицетов на модельных субстратах «ОМЦ : чернозем», в соотношении, об. %:
a – 30:70; б – 50:50; в – 70:30

содержании 30 об.% ОМЦ в субстрате произошло обрастание всей поверхности, 50 об.% ОМЦ – обрастание около 25 % поверхности, а при 70 об.% ОМЦ (как и на однокомпонентой ОМЦ) – обрастание отсутствует.

В результате проведенных исследований экотоксичности ОМЦ установлено, что в начальный момент хранения данный отход обладает слабой токсичностью, через один месяц хранения токсичность возрастает до «средней», а через четыре – до «очень высокой» и далее не меняется (период исследования полтора года). Токсичность ОМЦ проявляется даже в смеси с двукратно превышающим количеством чернозема. Поэтому размещение окисленных масложировых адсорбентов в объектах окружающей среды требует дополнительных мероприятий по снижению их токсичности.

Отработанную микроцеллюлозу можно утилизировать не только в кормовых целях (при этом срок ее использования ограничен несколькими сутками после образования), но и в качестве сырья для oleохимикатов (для окисленной ОМЦ – единственный способ целесообразного использования). В работах [1, 8, 9] проводились исследования по применению ОМЦ в качестве пластифицирующих добавок к полимерным композитам различного назначения. Для стабилизации ОМЦ ее можно подвергать ингибированию, что уменьшит скорость окислительных процессов и продлит сроки хранения [10].

Список литературы

1. Студеникина, Л. Н. Утилизация оксо-неустойчивых отходов в производстве полимерных композиций / Л. Н. Студеникина, Л. В. Попова, В. И. Корчагин // *Экология и промышленность России*. – 2019. – Т. 23, № 3. – С. 4 – 8. doi: 10.18412/1816-0395-2019-03-4-8
2. Мустафаев, С. К. Комплексная переработка отходов масложирового производства / С. К. Мустафаев, Е. О. Смычагин, О. В. Смычагин // *Научные труды КубГТУ*. – 2019. – № 1. – С. 378 – 382.
3. Recent Advances in Phytoremediation of Soil Contaminated by Industrial Waste: A Road Map to a Safer Environment / M. K. Awasthi, Di Guo, S. K. Awasthi [et al.] // *Bioremediation of Industrial Waste for Environmental Safety*. – Singapore : Springer, 2020. – P. 77 – 112.

4. The Use of the Seed Germination Test to Evaluate Phytotoxicity in Small-Scale Organic Compounds: A Study on Scientific Production and Its Contributions to Goals 2 and 12 of the UN 2030 Agenda / I. C. Ribeiro, W. N. Barcellos, I. M. de Castro Filogônio [et al.] // *International Business, Trade and Institutional Sustainability*. – Springer, 2020. – P. 461 – 474.

5. Использование метода фитотестирования для определения класса опасности отходов / Л. В. Попова, Р. С. Репин, В. И. Корчагин [и др.] // *Экология и промышленность России*. – 2019. – Т. 23, № 9. – С. 49 – 53. doi: 10.18412/1816-0395-2019-09-49-53

6. Sultanova M.I., Islamova A.A. Estimation of Phytotoxicity of Snow Melt Water by the Method of Biotesting / M. I. Sultanova, A. A. Islamova // *Modern Science*. – 2017. – № 5-1. – С. 6 – 9.

7. Мурашова, Д. Н. Качество растительных масел в условиях термо- и микроволновой обработки / Д. Н. Мурашова, Н. В. Макарова // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. – 2009. – № 4 (310). – С. 22 – 25.

8. Корчагин, В. И. Получение загрузки биофильтра для очистки сточных вод на основе вторичных ресурсов пищевых производств / В. И. Корчагин, М. С. Мельнова, Л. Н. Студеникина // *Экономика. Инновации. Управление качеством*. – 2015. – № 3 (12). – С. 129.

9. Корчагин, В. И. Реологическое поведение бинарной полимерной композиции / В. И. Корчагин, Л. Н. Студеникина, М. В. Шелкунова // *Пластические массы*. – 2019. – № 9-10. – С. 52 – 55. doi: 10.35164/0554-2901-2019-9-10-52-55

10. Попова, Л. В. Ингибирование сопутствующих продуктов производств растительных масел / Л. В. Попова, С. И. Корыстин, Т. В. Тарасевич // *Материалы XLV отчетной науч. конф. за 2006 год в 3-х частях*, 22 – 24 марта 2006 г., Воронеж. – Воронеж, 2007. – Ч. 1. – С. 182 – 183.

References

1. Studenikina L.N., Popova L.V., Korchagin V.I. [Utilization of oxo-unstable wastes in the production of polymer compositions], *Ekologiya i promyshlennost' Rossii* [Ecology and Industry of Russia], 2019, vol. 23, no. 3, pp. 4-8, doi: 10.18412/1816-0395-2019-03-4-8 (In Russ., abstract in Eng.)

2. Mustafayev S.K., Smychagin Ye.O., Smychagin O.V. [Integrated processing of waste oil and fat products], *Nauchnyye trudy KubGTU* [Scientific works of Kuban State Technical University], 2019, no. 1, pp. 378-382. (In Russ., abstract in Eng.)

3. Awasthi M.K., Guo Di, Awasthi S.K., Wang Q., Chen H., Liu T., Duan Yu., Soundari P.G., Zhang Z. *Bioremediation of Industrial Waste for Environmental Safety*, Singapore: Springer, 2020, pp. 77-112.

4. Ribeiro I.C., Barcellos W.N., de Castro Filogônio I.M., Zampiroli Pires P.D., Bringhenti J.R., da Silva Ribeiro Sh.S., Korres A.M.N. *International Business, Trade and Institutional Sustainability*, Springer, 2020, pp. 461-474.

5. Popova L.V., Repin P.S., Korchagin V.I., Plotnikova R.N. [Using the phytotesting method to determine the hazard class of waste], *Ekologiya i promyshlennost' Rossii* [Ecology and Industry of Russia], 2019, vol. 23, no. 9, pp. 49-53, doi: 10.18412/1816-0395-2019-09-49-53 (In Russ., abstract in Eng.)

6. Sultanova M.I., Islamova A.A. Yestimation of Phytotoxicity of Snow Melt Water by the Method of Biotesting, *Modern Science*, 2017, no. 5-1, pp. 6-9.

7. Murashova D.N., Makarova N.V. [The quality of vegetable oils in the conditions of thermal and microwave treatment], *Izvestiya vysshikh uchebnykh*

zavedeniy. *Pishchevaya tekhnologiya* [News of higher educational institutions. Food technology], 2009, no. 4 (310), pp. 22-25. (In Russ.)

8. Korchagin V.I., Mel'nova M.S., Studenikina L.N. [Obtaining biofilter loading for wastewater treatment based on secondary resources of food production], *Ekonomika. Innovatsii. Upravleniye kachestvom* [Economics. Innovation. Quality control], 2015, no. 3 (12), p. 129. (In Russ., abstract in Eng.)

9. Korchagin V.I., Studenikina L.N., Shelkunova M.V. [Rheological behavior of a binary polymer composition], *Plasticheskiye massy* [Plastics], 2019, no. 9-10, pp. 52-55, doi: 10.35164/0554-2901-2019-9-10-52-55 (In Russ., abstract in Eng.)

10. Popova L.V., Korystin S.I., Tarasevich T.V. *Materialy XLV otchetnoy nauchnoy konferentsii za 2006 god v 3-kh chastyakh* [Materials of the XLV Reporting Scientific Conference for 2006 in 3 parts], 22 - 24 March, 2006, Voronezh, 2007, part 1, pp. 182-183. (In Russ.)

Ecotoxicity Study of Spent Adsorbents in Storage

L. N. Studenikina, L. V. Popova, V. I. Korchagin

Voronezh State University Engineering Technologies, Voronezh, Russia

Keywords: spent adsorbents; waste oil and fat production; phytotesting; ecotoxicity.

Abstract: The necessity of assessing the ecotoxicity of spent adsorbents of oil and fat industries in the process of their storage for the choice of disposal method is justified. It was found that the peroxide number of spent oil and fat adsorbents for three months of storage under normal conditions increases by 20 times, which sharply increases their toxicity. At the time of formation and the first day of storage, this waste is slightly toxic, after one month of storage, toxicity increases to “medium”, and after four months it increases to “very high” and does not change further (study period is one and a half years). Storage conditions significantly affect the rate of peroxide formation. Placing oxidized oil and fat adsorbents in environmental objects requires additional measures to reduce their toxicity.

© Л. Н. Студеникина, Л. В. Попова, В. И. Корчагин, 2020

ЭКОЛОГИЧНЫЙ СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ БУРОВЫХ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ ГРУНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

С. С. Тарасова, Е. В. Гаевая

*ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»,
г. Тюмень, Россия*

Рецензент д-р техн. наук, профессор О. В. Ударцева

Ключевые слова: буровые отходы; глауконит; гранулометрический состав; грунты строительные; нефтепродукты; утилизация.

Аннотация: Представлен экологичный способ утилизации буровых отходов с получением грунтов строительных, соответствующих установленным нормативам для общестроительных земляных работ. Выявлено, что в полученных грунтах строительных содержание физического песка увеличилось в несколько раз; влажность уменьшилась. Они обладали большей плотностью в сравнении с контрольным образцом, что связано с понижением влажности материалов, а также дополнительным внесением природных сорбентов. Наименьшие значения водородного показателя были у материалов с применением гипса, наибольшие – с применением извести негашеной. Остаточное содержание нефтепродуктов в контрольном образце составило 25,87 мг/кг, в полученных материалах варьировало в пределах 20,35...23,32 мг/кг, что свидетельствует о безопасности для окружающей природной среды инертных строительных материалов. Содержание хлоридов в контрольном образце – 0,134 %, в грунтах строительных снизилось до 0,076 – 0,127 %. В строительных смесях удельная эффективная активность выше, чем в контрольной пробе буровых отходов, что обусловлено добавлением природно-минеральных компонентов, обладающих собственной удельной активностью, которые повышают ее в пробах строительных материалов. Результаты исследований по утилизации буровых отходов показали, что полученные грунты строительные можно использовать для общестроительных земляных работ.

Тарасова Светлана Сергеевна – аспирант кафедры «Техносферная безопасность», e-mail: tarasovass@tyuiu.ru; Гаевая Елена Викторовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень, Россия.

Процесс бурения скважин сопровождается образованием буровых отходов, включающих в себя различные вещества: буровой шлам, отработанные буровые растворы и буровые сточные воды, последствия миграции которых в окружающую среду вызывают нарушения экологического равновесия биотопов при их взаимодействии с абиотической средой [1]. Воздействие отходов на атмосферу происходит путем испарения легких фракций нефтепродуктов с поверхности шламового амбара, а также при таянии снега на загрязненной шламом территории. Кроме того, высушивание или вымораживание поверхностных слоев отходов бурения в амбарах обеспечивает распространение мелкодисперсных частиц при ветровой эрозии на большие пространства. При этом внесение большого количества мелкодисперсных минеральных частиц нарушает экологический баланс территорий [2].

Составляющие бурового раствора и выбуренной породы представляют собой мелко- и микродисперсные гидрофильные частицы, практически не подверженные консолидации в течение длительного времени, сравнимого с геологическими периодами. Десорбция поллютантов с поверхности и из объема частиц в водную среду продолжается длительное время; совокупная площадь поверхности частиц обеспечивает значимость данного процесса; отсутствие заметной консолидации частиц сохраняет механизм загрязнения гидросферы.

Отмечена высокая щелочность водных вытяжек буровых шламов, создаваемая компонентами буровых растворов. Высокая минерализация буровых растворов приводит к резкому увеличению засоленности почвы. Величина сухого остатка на загрязненных участках достигает 1,0 – 1,5 %, что приводит к полной гибели растений [3].

Исходя из подобного влияния компонентов отходов бурения на окружающую природную среду категорически запрещается использование отходов независимо от их предварительной обработки без их консолидации в качестве инертных материалов, например, для обратной засыпки котлованов, планировочных работ или как грунтов пригруза на свалках ТКО. Самоочищение природной среды, особенно в условиях низких температур Крайнего Севера, и значительное замедление скорости естественных химических реакций занимают крайне продолжительный период времени.

Цель работы – рассмотреть экологичный способ утилизации буровых отходов с получением грунтов строительных, соответствующих установленным нормативам для земляных работ.

Материал и методы исследований

Утилизация буровых отходов с получением грунтов строительных проводится путем внесения в буровые отходы мелиорирующих, сорбирующих компонентов и песка, изменяющих водно-физические и химические свойства отходов за счет разбавления концентрации содержащихся в них загрязняющих веществ, связывания мелкодисперсных частиц и свободной влаги. При производстве грунтов строительных используются известь негашеная, доломитовая мука и гипс, глауконит и песок.

Буровые отходы включают в себя: шламы буровые при бурении, связанном с добычей сырой нефти, природного (попутного) газа и газового конденсата; растворы буровые при бурении нефтяных, газовых и газоконденсатных скважин отработанные; воды сточные буровые при бурении, связанном с добычей сырой нефти, природного газа и газового конденсата [4].

При оценке их токсичности решающую роль играет присутствие нефтяных углеводородов и токсичных компонентов буровых растворов. Буровые отходы являются основными потенциальными и наиболее масштабными загрязнителями окружающей среды при строительстве скважин, так как это самый сложный сегмент по своим объемам образования, различному агрегатному состоянию, составу, свойству и классу опасности.

Исследования и измерения проводились в лабораториях кафедр «Техносферная безопасность» и «Строительные материалы» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет».

Определение гранулометрического состава проводилось методом лазерной дифрактометрии на лазерном приборе-анализаторе Analysette22 NanoТес. Определение влажности осуществлялось в соответствии с ПНД Ф 16.1:2.21-98 [5], истинной плотности – ГОСТ 31992.1-2012 [6], нефтепродуктов – ПНД Ф 14.1:2.4.128-98 [7], ионов хлорида – ГОСТ 26425-85 [8], сульфат-ионов – ГОСТ 26426-85 [9]. Исследования водородного показателя проводились в вводной вытяжке рН-метром (ГОСТ 26423-85) [10]. Радиологическое исследование удельной активности естественных радионуклидов осуществляли в соответствии с ГОСТ 30108-94 [11].

В результате разработки способа утилизации буровых отходов, получено три типа строительных грунтов:

- 1) буровые отходы, известь негашеная, глауконит, песок;
- 2) буровые отходы, доломитовая мука, глауконит, песок;
- 3) буровые отходы, гипс, глауконит, песок.

Результаты исследований и их обсуждение

Гранулометрический состав характеризует крупность массы зерен, содержащихся в материале, и его структуру. Рекомендуемый гранулометрический состав по фракциям $< 0,05\text{мм}$ строительных материалов для общестроительных земляных работ – не более 80 %.

Результаты исследований гранулометрического состава отходов бурения и грунтов строительных представлены в табл. 1.

Анализ данных показал, что по сравнению с буровыми отходами (контрольный образец) в полученных грунтах строительных содержание физического песка увеличилось в несколько раз. По гранулометрическому составу контрольный образец относился к пескам рыхлым, полученные грунты строительные – пескам связным.

Влажность (содержание влаги в материале в данный момент времени) – отношение массы воды, удаленной из вещества высушиванием до постоянной массы, к массе высушенного вещества. Истинная плотность грунтов строительных является постоянной физической величиной, от нее зависит прочность и теплопроводность материала. Результаты исследований влажности и истинной плотности представлены в табл. 2.

Таблица 1

Гранулометрический состав грунтов строительных, %

Диаметр частиц, мм	Буровой отход*	Буровой отход, известь негашеная, глауконит, песок**	Буровой отход, доломитовая мука, глауконит, песок**	Буровой отход, гипс, глауконит, песок**
> 1	67,52	48,67	40,65	39,0
1...0,25	25,15	27,21	31,02	32,3
0,25...0,05	5,77	12,66	14,46	14,9
0,05...0,01	1,13	5,72	6,98	6,7
0,01...0,005	0,31	3,73	4,45	4,4
0,005...0,001	0,11	1,84	2,18	2,4
< 0,001	0,02	0,17	0,26	0,3

Примечание: *песок рыхлый, **песок связный

Таблица 2

Результаты влажности и истинной плотности в грунтах строительных

Рецептурный состав проб	Влажность, %	Истинная плотность, г/см ³
Буровой отход	49,32	2,25
Буровой отход, известь негашеная, глауконит, песок	28,26	2,40
Буровой отход, доломитовая мука, глауконит, песок	27,21	2,32
Буровой отход, гипс, глауконит, песок	30,01	2,28

Результаты исследований показали, что наибольшей влажностью 49,32 % обладала контрольная проба. Значения влажности в полученных грунтах строительных варьировали в пределах 27,21 – 30,01 %. При внесении компонентов смеси в буровые отходы происходит механическое разбавление и оструктурирование материала. Рекомендуемая влажность применения грунтов строительных для общестроительных земляных работ должна быть 10 – 45 %.

Истинная плотность в контрольном образце составила 2,25 г/см³, в полученных грунтах строительных колебалась в диапазоне 2,28...2,40 г/см³. Увеличение плотности связано с понижением влажности материалов, а также дополнительным внесением глауконита, имеющего в своем составе илистую фракцию. Рекомендуемая плотность в грунтах строительных для применения в общестроительных земляных работах должна быть не менее 2 г/см³.

Водородный показатель рН – концентрация водородных ионов, характеризующая щелочность или кислотность материала. По результатам исследований водородного показателя видно, что в контрольном образце

значения составили 9,83 ед. рН, в грунтах строительных с применением гипса – 9,10 ед. рН, доломитовой муки – 9,58 ед. рН, извести негашеной – 11,00 ед. рН. Рекомендуемая норма водородного показателя грунтов строительных для общестроительных земляных работ в диапазоне 7,0...11,0 ед. рН включительно.

По результатам проведенных исследований остаточное содержание нефтепродуктов в контрольном образце составило 25,87 мг/кг, в полученных грунтах строительных – 20,35...23,32 мг/кг. Рекомендуемое остаточное содержание нефтепродуктов в строительных материалах для общестроительных земляных работ – не более 5 г/кг. Результаты исследований контрольной пробы и грунтов строительных представлены в табл. 3.

Содержание хлоридов в буровых отходах зависит от применения типа бурового раствора, в данном случае – буровой отход на водном солевом типе бурового раствора. Результаты исследований содержания хлорид-ионов и сульфат-ионов даны в табл. 4. Результаты исследований показали, что содержание хлоридов в контрольном образце составило 0,134 %, при внесении дополнительных компонентов смеси концентрация данного показателя снижается и варьируется в пределах 0,076 – 0,127 %. Снижение

Таблица 3

**Результаты водородного показателя и нефтепродуктов
в грунтах строительных**

Рецептурный состав проб	Водородный показатель, ед. рН	Остаточное содержание нефтепродуктов, мг/кг
Буровой отход	9,83	25,87
Буровой отход, известь негашеная, глауконит, песок	11,00	20,35
Буровой отход, доломитовая мука, глауконит, песок	9,58	22,13
Буровой отход, гипс, глауконит, песок	9,10	23,32

Таблица 4

Результаты хлорид- и сульфат-ионов исследуемых образцов

Рецептурный состав проб	Массовая доля, %	
	иона хлорида	иона сульфата
Буровой отход	0,134	0,051
Буровой отход, известь негашеная, глауконит, песок	0,076	0,044
Буровой отход, доломитовая мука, глауконит, песок	0,127	0,035
Буровой отход, гипс, глауконит, песок	0,089	0,642

Таблица 5

**Результаты удельной эффективной активности
естественных радионуклидов**

Рецептурный состав проб	Удельная эффективная активность, Бк/кг
Буровой отход	123
Буровой отход, известь негашеная, глауконит, песок	147
Буровой отход, доломитовая мука, глауконит, песок	151
Буровой отход, гипс, глауконит, песок	146

содержания хлоридов связано с внесением мелиорирующих добавок: извести негашеной, доломитовой муки и гипса. Рекомендуемое содержание хлоридов в грунтах строительных для общестроительных земляных работ должно быть не более 6 %.

Сульфаты являются водорастворимыми загрязнителями, при попадании в окружающую среду вызывают засоление территории. Анализ данных показал, что содержание сульфатов в контрольном образце составило 0,051 %, при внесении компонентов смеси значения этого элемента варьировались в пределах 0,035 – 0,642 %, максимальная концентрация наблюдалась при применении гипса, что обусловлено увеличением продуктов обменных реакций (Na_2SO_4). Рекомендуемое содержание сульфатов в грунтах строительных для общестроительных земляных работ должно быть не более 3 %.

По удельной активности радионуклидов определяется класс строительного материала и его дальнейшая область применения. Результаты исследований удельной активности в контрольной пробе и пробах грунтов строительных представлены в табл. 5.

Исходя из результатов исследования проб выявлено, что в строительных смесях удельная эффективная активность выше, чем в контрольной пробе буровых отходов. Это обусловлено добавлением природно-минеральных компонентов, обладающих собственной удельной активностью, что ведет к повышению данного показателя в пробах строительных материалов. Контрольная проба и образцы грунтов строительных не превышают удельную эффективную активность $A_{\text{эфф}} = 370$ Бк/кг и относятся к первому классу строительных материалов. Рекомендуемая удельная эффективная активность грунтов строительных для общестроительных земляных работ должна быть не более 1500 Бк/кг.

Заключение

Результаты исследований по утилизации буровых отходов показали, что полученные грунты строительные можно использовать для общестроительных земляных работ.

По результатам измерений гранулометрического состава в полученных грунтах строительных содержание физического песка увеличилось

в несколько раз. Контрольный образец относился к пескам рыхлым, полученные грунты строительные – пескам связным.

Наибольшей влажностью обладал контрольный образец (буровой отход) – 49,32 %. Значения влажности в полученных грунтах строительных варьировали в пределах 27,21 – 30,01 %.

Большой плотностью в сравнении с контрольным образцом обладали грунты строительные, что связано с понижением влажности материалов, а также дополнительным внесением природных сорбентов.

Остаточное содержание нефтепродуктов в контрольном образце составило 25,87 мг/кг, в полученных материалах варьировало в пределах 20,35...23,32 мг/кг. В целом по всем изучаемым образцам данный показатель незначителен, что свидетельствует о безопасности для окружающей природной среды инертных строительных материалов.

Водородный показатель в материалах с применением гипса обладал наименьшими значениями – 9,10 ед. pH, максимальным результатом обладали материалы с применением извести негашеной – 11,00 ед. pH.

Содержание хлоридов в контрольном образце составляло 0,134 %, в грунтах строительных снизилось и варьировалось в пределах 0,076 – 0,127 %.

Концентрация сульфатов в контрольном образце – 0,051 %, при внесении компонентов смеси значения данного элемента находились в пределах 0,035 – 0,642 %. Максимальная концентрация наблюдалась при применении гипса, что обусловлено увеличением продуктов обменных реакций (Na_2SO_4).

В грунтах строительных удельная эффективная активность выше, чем в контрольной пробе. Это обусловлено добавлением природно-минеральных компонентов, обладающих собственной удельной активностью, что ведет к повышению данного показателя в пробах строительных материалов. Образцы грунтов строительных относятся к I классу строительных материалов.

Список литературы

1. Косаревич, И. В. Экология бурения / И. В. Косаревич, В. Ю. Шеметов, А. П. Гончаренко ; под ред. В. И. Рябенко. – Мн. : Наука и техника, 1994. – 119 с.
2. Шамина, В. А. Образование отходов бурения при строительстве скважины / В. А. Шамина // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2012. – № 12. – С. 43 – 45.
3. Малышкин, М. М. Геоэкологическое обоснование размещения буровых шламов в насыпи площадок скважин : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 25.00.36 / М. М. Малышкин. – СПб., 2010. – 20 с.
4. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов : приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 г. № 242 (с изменениями на 2 ноября 2018 года). – Текст : электронный // Техэксперт : офиц. сайт. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 09.07.2019).
5. ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.58-08 Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли влаги в твердых и жидких отходах производства и потребления, почвах, осадках, шламах, активном иле, донных отложениях гравиметрическим методом // НТФ «Хромос». – М. : Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2008. – 8 с.

6. ГОСТ 31992.1–2012 (ISO 2811-1:2011) Материалы лакокрасочные. Метод определения плотности. Часть 1. Пикнометрический метод. – Введ. 2014-07-01. – М. : Стандартиформ, 2013. – 10 с.
7. ПНД Ф 16.1:2.21-98 Количественный химический анализ почв и отходов. Методика измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02» // ООО «Люмекс». – М. : Министерство природных ресурсов Российской Федерации, 1998. – 22 с.
8. ГОСТ 26425–85 Почвы. Методы определения иона хлорида в водной вытяжке. – Введ. 1985-02-08. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 9 с.
9. ГОСТ 26426–85 Почвы. Методы определения иона сульфата в водной вытяжке. – Введ. 1985-02-08. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 7 с.
10. ГОСТ 26423–85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки. – Введ. 1986-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 5 с.
11. ГОСТ 30108–94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов. – Введ. 1995-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – 8 с.

References

1. Kosarevich I.V., Shemetov V.Yu., Goncharenko A.P., Ryabchenko V. I. [Ed.] *Ekologiya bureniya* [Ecology of drilling], Minsk: Nauka i tekhnika, 1994, 119 p. (In Russ.)
2. Shamina V.A. [Formation of drilling waste during well construction], *Aktual'nyye problemy gumanitarnykh i yestestvennykh nauk* [Actual problems of the humanities and natural sciences], 2012, no. 12, pp. 43-45. (In Russ.)
3. Malyshkin M.M. *Extended abstract of candidate's of technical thesis*, St. Petersburg, 2010, 20 p. (In Russ.)
4. <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (accessed 09 July 2019).
5. ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.58-08 *Kolichestvennyy khimicheskiy analiz pochv. Metodika vypolneniya izmereniy massovoy doli vlagi v tverdykh i zhidkikh otkhodakh proizvodstva i potrebleniya, pochvakh, osadkakh, shlamakh, aktivnom ile, donnykh otlozheniyakh gravimetricheskim metodom* [ПНД Ф 16.1: 2.2: 2.3: 3.58-08 Quantitative chemical analysis of soils. Methodology for measuring the mass fraction of moisture in solid and liquid wastes from production and consumption, soils, sediments, sludge, activated sludge, bottom sediments by the gravimetric method], Moscow: Federal'naya sluzhba po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru, 2008, 8 p. (In Russ.)
6. GOST 31992.1–2012 (ISO 2811-1:2011) *Materialy lakokrasochnyye. Metod opredeleniya plotnosti. Chast' 1. Piknometricheskij metod* [GOST 31992.1–2012 (ISO 2811-1: 2011) Paint materials. Method for determination of density. Part 1. Pyknometer method], Moscow: Standartinform, 2013, 10 p. (In Russ.)
7. ПНД Ф 16.1:2.21-98 *Kolichestvennyy khimicheskiy analiz pochv i otkhodov. Metodika izmereniy massovoy doli nefteproduktov v probakh pochv i gruntov fluorimetricheskim metodom na analizatore zhidkosti «Flyuorat-02»* [ПНД Ф 16.1: 2.21-98 Quantitative chemical analysis of soil and waste. The method of measuring the mass fraction of petroleum products in soil and soil samples using the fluorimetric method on a “Fluorat-02” fluid analyzer], Moscow: Ministerstvo prirodnnykh resursov Rossiyskoy Federatsii, 1998, 22 p. (In Russ.)
8. GOST 26425–85 *Pochvy. Metody opredeleniya iona khlorida v vodnoy vytiazhke* [GOST 26425–85 Soils. Methods for determination of chloride ion in water extract], Moscow: Izdatel'stvo standartov, 1985, 9 p. (In Russ.)

9. *GOST 26426–85 Pochvy. Metody opredeleniya iona sul'fata v vodnoy vytyazhke* [GOST 26426–85 Soils. Methods for determination of sulphate ion in water extract], Moscow: Izdatel'stvo standartov, 1985, 7 p. (In Russ.)

10. *GOST 26423–85 Pochvy. Metody opredeleniya udel'noy elektricheskoy provodimosti, pH i plotnogo ostatka vodnoy vytyazhki* [GOST 26423–85 Soils. Methods for determination of specific electric conductivity, pH and solid residue of water extract], Moscow: Izdatel'stvo standartov, 1985, 5 p. (In Russ.)

11. *GOST 30108–94 Materialy i izdeliya stroitel'nyye. Opredeleniye udel'noy effektivnoy aktivnosti yestestvennykh radionuklidov* [GOST 30108–94 Building materials and elements. Determination of specific activity of natural radioactive nuclei], Moscow: Izdatel'stvo standartov, 1995, 8 p. (In Russ.)

An Environmentally Friendly Way of Disposing Drilling Waste to Obtain Construction Soils for Excavation Work

S. S. Tarasova, E. V. Gaevaya

Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

Keywords: drilling waste; glauconite; grading; construction soils; petroleum products; disposal.

Abstract: It is presented an environmentally way of disposing drilling waste to produce construction soils that meet the established standards for general construction excavation. It was revealed that in the obtained construction soils the content of physical sand increased several times; humidity decreased. They had a higher density in comparison with the control sample, which was due to a decrease in the moisture content of materials, as well as the additional introduction of natural sorbents. The hydrogen index in materials using gypsum had the smallest values; materials with the use of quicklime had the maximum result. The residual oil content in the control sample was 25.87 mg/kg, in the obtained materials varied within 20.35 ... 23.32 mg/kg, which indicates inert building materials safe for the environment. The chloride content in the control sample was 0.134%, in building soils it decreased to 0.076 - 0.127%. In building mixtures, the specific effective activity was higher than in the control sample of drilling waste, which was due to the addition of natural-mineral components with their own specific activity, which increased it in samples of building materials. The results of the studies on the disposal of drilling waste have shown that the resulting construction soil can be used for general excavation works.

© С. С. Тарасова, Е. В. Гаевая, 2020

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛЫ УНОСА ТЭС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ

С. Л. Фукс, С. В. Хитрин, Ю. С. Михалицына

*ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»,
г. Киров, Россия*

Рецензент д-р биолог. наук, профессор Л. В. Кондакова

Ключевые слова: зола уноса; износостойкость; композиционное электрохимическое покрытие; коррозионная стойкость; магнитная фракция; никель; упорядоченные частицы углерода.

Аннотация: Разработано новое направление использования отходов золы уноса, массово образующихся при сжигании каменного угля марки СС Кузнецкого угольного бассейна в котлах ТЭС, для получения композиционных электрохимических покрытий на основе никеля.

Изучение катодных процессов потенциостатическим методом показало, что при внесении в электролиты золы уноса механизм разряда не претерпевает изменений, но снижается перенапряжение процесса за счет дополнительного механического переноса ионов никеля в зону реакции, сорбированных на дисперсных частицах.

Введение

Зола уноса, представляющая серьезную геоэкологическую проблему и переводимая в отходы от переработки твердых ископаемых топлив в тепловую и электрическую энергии в котлах ТЭС, является многотоннажным вторичным ресурсом, который применяется в настоящее время в основном в строительстве [1, 2]. Небольшая доля зольных отходов применяется для создания композитных материалов на основе полимеров и металлов, обладающих улучшенными свойствами, а также для создания различных сорбентов [3 – 6]. Общее использование золы не превышает 25 %.

Фукс Софья Лейвиковна – кандидат технических наук, доцент кафедры промышленной и прикладной экологии; Хитрин Сергей Владимирович – доктор химических наук, профессор кафедры промышленной и прикладной экологии, e-mail: ikhitrina@mail.ru; Михалицына Юлия Сайтжановна – аспирант кафедры промышленной и прикладной экологии, ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров, Россия.

Композиционные электрохимические покрытия (КЭП) «никель – зола уноса», включающие частицы золы уноса, обладают повышенными по сравнению с никелевым покрытием микротвердостью – более чем в 2 раза, коррозионной стойкостью – примерно в 30 раз и пассивирующей способностью – в 3 раза [4]. При включении в КЭП «никель – зола уноса» частиц золы уноса с размерами до 10 мкм повышается износостойкость покрытий по сравнению с чистым никелем, особенно при высоких нагрузках [5].

Низкое значение коэффициента трения могут обеспечить углеродные нанотрубки и фуллерены при включении их в никелевую матрицу [7, 8]. При этом в золе уноса обнаруживаются комплексы фуллеренов с оксидами металлов, являющиеся ферромагнетиками и обладающие химической, термической и износостойкостью [9 – 11]. Наличие углерода на поверхности алюмосиликатных сфер золы уноса в виде нанопокровения с сажеподобной и фуллереноподобной структурами показано в работе [10]. Отмечено, что данные структуры содержат наноразмерные металлические включения.

Цель проведенных исследований – разработать новое направление применения магнитной части золы уноса, образующейся при сжигании каменного угля марки СС (самоспекающийся) Кузнецкого угольного бассейна в котлах ТЭС, для получения КЭП на основе никеля.

Цель работы – анализ морфологии и состава исходных и получаемых материалов, а также физико-химических свойств полученных КЭП «никель – зола уноса»; изучение влияния частиц золы уноса на катодные процессы при осаждении данного покрытия.

Объекты и методы исследования

Для получения КЭП на основе никеля использовалась зола уноса, получаемая от сжигания каменного угля марки СС Кузнецкого угольного бассейна в котлах ТЭЦ-5 г. Кирова (Кировская область) и относящаяся к кислым золам.

Зола подвергалась разделению на фракции по размерам гранул с помощью четырехпозиционного виброрассева ВР-1. Затем с помощью постоянного магнита отделялась фракция золы.

Структура и элементный состав материалов определялись с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) JEOL JSM-6510 LV, оснащенного системой энергодисперсионного рентгеновского микроанализа (ЭРМ) Oxford.

Покрывают получали электрохимическим способом на установке, состоящей из пластиковой ванны, в которую наливали электролит и помещали катод (покрываемая металлическая пластина) и никелевые аноды, подключаемые к источнику постоянного тока Matrix MPS-3003LK-1. Материал покрываемых пластин – сталь 30ХГСА.

Электролиз проводили в течение 20 минут при плотности тока 2,5 А/дм² и температуре 40...50 °С в растворах следующих составов, г/л, в которые вносилось 20 г/л отобранной фракции золы уноса:

1) NiSO₄ · 7 H₂O – 280, NiCl₂ · 6 H₂O – 45, H₃BO₃ – 30, сахарин – 1, pH 4,0...4,5 (сульфатный – № 1);

2) $\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O} - 300$, $\text{H}_3\text{BO}_3 - 20$, $\text{NH}_4\text{Cl} - 20$, pH 3,5...4,0 (хлоридный – № 2).

Выход по току определяли путем взвешивания пластин до и после покрытия на аналитических электронных весах марки ViBRA серии НТ.

Испытание покрытий на коррозионную стойкость проводили путем выдерживания образцов при температуре 18...25 °С в среде 3%-го NaCl в течение 1...300 ч и определения изменения массы.

Значения микротвердости устанавливались по методу Виккерса с помощью микротвердомера PMT-3М.

Исследование влияния частиц золя уноса на катодные процессы проводилось с помощью потенциостата «Р-30» в трехэлектродной электрохимической ячейке. Потенциалы регистрировали относительно насыщенного хлорсеребряного электрода сравнения ($E = -0,2$ В). В качестве вспомогательного использовался платиновый электрод.

Рабочий электрод представлял собой плоскую медную пластину площадью 1 см², изолированную с одной стороны. Перед измерениями поверхность рабочего электрода проходила подготовительные операции: шлифование, обезжиривание, активирование. Рабочий электрод жестко закреплялся в держателе и размещался неизолированной стороной на расстоянии примерно 1 мм от кончика капилляра Лугина.

Условия снятия поляризационных кривых: $t = 20 \pm 2$ °С, скорость развертки потенциала – 10...30 мВ/с, число параллельных измерений – 3. Графики строили по средним значениям. Полученные значения потенциалов приведены относительно водородного электрода.

Результаты и их обсуждение

Из данных микроскопии (рис. 1) видно, что магнитные частицы золя с размерами менее 90 мкм в основном представляют собой заполненные и полые сферы (ценосферы) с достаточно тонкими стенками (до 10 мкм) [12]. Частицы пористые, с точечными наростами на поверхности.

Химический состав отобранной для нанесения КЭП магнитной фракции золя уноса с размерами частиц менее 90 мкм представлен в табл. 1.

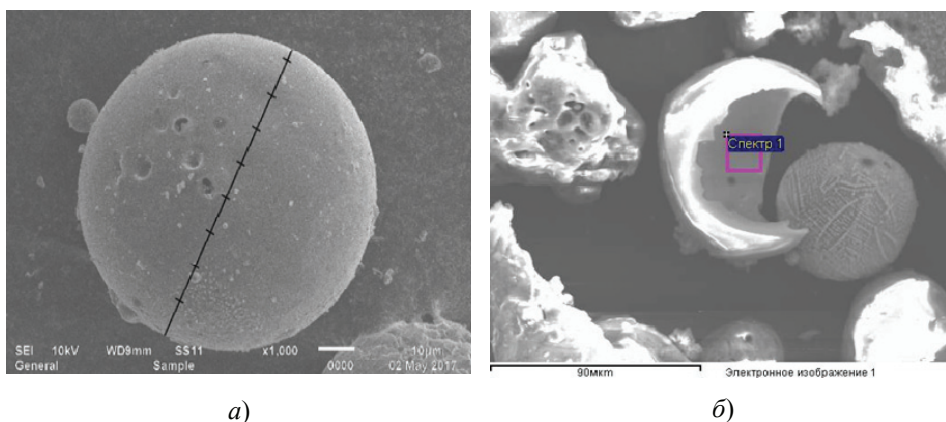


Рис. 1. Структура частиц магнитной фракции золя:
а – $\times 1000$; б – $\times 350$

Таблица 1

Элементный состав поверхности магнитных сфер золы уноса

Поверхность сферы	Содержание элемента, масс.%										
	C	O	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Mn	Fe
Внешняя	5,57	38,25	0,26	2,95	3,37	7,55	0,18	8,24	0,14	1,12	32,37
Внутренняя	9,60	38,13	0,70	0,47	6,41	11,41	1,25	3,35	0,49	1,40	26,80

Выделенная фракция золы содержит до 30 и более масс.% железа, которое в виде оксидов представляет магнетитовую и гематитовую фазы [12]. Также фракция включает алюмосиликаты, щелочные и щелочноземельные металлы, примеси титана и марганца. Заметное количество углерода как на внешней, так и внутренней поверхностях сфер золы уноса (более 5 и более 9 масс.% соответственно) может свидетельствовать о присутствии в них самоорганизующихся углеродсодержащих структур [9, 10] с участием железа и других компонентов.

Большее количество углерода на внутренней поверхности сфер золы может быть связано с воздействием содержащихся в золе переходных металлов (Fe, Ti, Mn), которые применяются в качестве катализаторов роста одностенных углеродных нанотрубок. Наибольший эффект дает применение Fe-катализаторов и биметаллических систем [11]. В работе [10] также отмечено наличие на поверхности сфер золы уноса ассоциаций алюмосиликатов с фуллереноподобным наноуглеродом, включающим переходные металлы, в основном Fe, а также следы Ti и др.

Морфология полученных КЭП «никель – зола уноса» представлена на рис. 2. Наблюдается рост кристаллитов никеля и заращивание частиц золы уноса в КЭП. На поверхности наблюдаются точки роста. В сульфатном и хлоридном электролитах заращивание частиц золы уноса слоем никеля происходит с образованием кристаллитов, растущих пирамидально (см. рис. 2). Наиболее полное заращивание осаждаемых частиц золы никелем происходит при использовании хлоридного электролита. Проведен спектральный анализ составов поверхностей полученных КЭП «никель – зола уноса» (табл. 2).

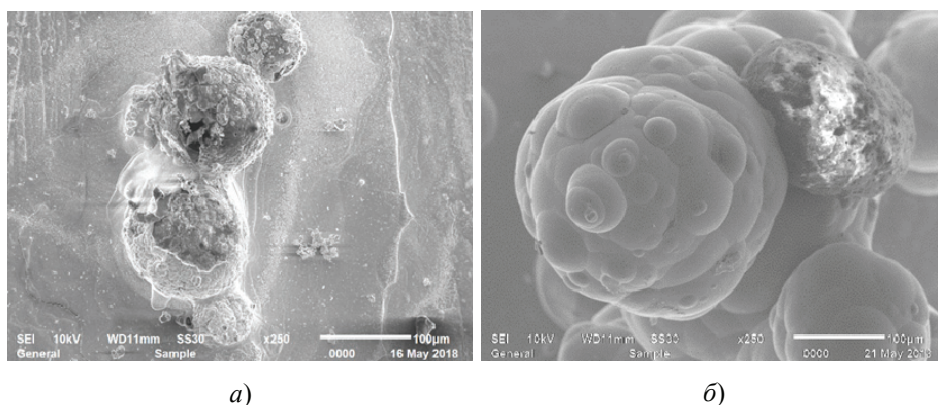


Рис. 2. Морфология КЭП «никель – зола уноса», полученных из сульфатного (а) и хлоридного (б) электролитов (×250)

Таблица 2

Состав поверхности покрытий (ЭРМ-спектр)

Электролит	Содержание элемента, масс.%												
	C	O	S	Na	Mg	Al	Si	Cl	Ti	Mn	Fe	Zn	Ni
№ 1	15,94	3,75	–	1,95	0,12	–	–	0,50	–	–	–	–	77,74
№ 1 + зола уноса	20,65	21,67	0,11	0,55	0,54	4,07	6,49	0,03	0,21	–	0,64	–	45,06
№ 2	5,20	2,49	–	0,10	0,06	–	0,06	–	–	0,02	0,11	0,03	91,94
№ 2 + зола уноса	6,71	6,10	–	0,13	0,11	0,31	0,92	–	–	0,06	19,69	0,01	65,96

При добавлении дисперсной фазы в состав электролитов на поверхности образцов происходит уменьшение содержания никеля, растет содержание железа, алюминия, кремния, магния, кальция, кислорода и углерода, что подтверждает включение частиц золы в покрытие.

Значения коррозионной стойкости Э, превышающей 99 %, и микротвердости *HV* полученных покрытий представлены в табл. 3.

Пониженная твердость КЭП, полученных при одинаковых с никелевыми покрытиями условиях, объясняется образованием рыхлой надстройки над включениями мягкого γ -железа из магнитной фракции золы. Кроме того, при включении в такие покрытия частиц золы уноса визуально наблюдалась питтинговая коррозия.

Повышение времени электролиза привело к устранению питтинговой коррозии и незначительному повышению коррозионной стойкости при значительном увеличении твердости покрытия вследствие полного зарастивания осаждаемой дисперсной фазы и каркасности пирамидального никеля.

Присутствие золы уноса в КЭП обеспечивает их лучшую стойкость к износу по сравнению с никелевыми покрытиями [5, 7], в том числе за счет наличия в составе частиц золы уноса в основном упорядоченных углеродсодержащих структур. На примере полученных покрытий наблюдается кратное увеличение износостойкости при испытаниях на истирание.

Таблица 3

Коррозионная устойчивость* и микротвердость покрытий

Электролит	Э, %	<i>HV</i> , кгс/мм ²
№ 1	99,73 ± 0,02	230 ± 10
№ 1 + зола уноса	99,31 ± 0,03	150 ± 17
№ 2	99,81 ± 0,02	335 ± 12
№ 2 + зола уноса	99,68 ± 0,04	296 ± 27
№ 1 + зола уноса (время электролиза – 110 мин.)	99,82 ± 0,03	410 ± 15

*Значения получены выдерживанием образца при 25 °С в течение 300 ч

При изучении процесса нанесения КЭП «никель – зола уноса» получены зависимости выхода по току никеля $B_{\text{Т Ni}}$ от катодной плотности тока i_k (рис. 3). Выход по току никеля для исследованных электролитов возрастает при увеличении плотности тока в диапазоне $0,5 \dots 2,5 \text{ А/дм}^2$, при плотности тока $2,5 \text{ А/дм}^2$ выходит на максимум, а затем начинает снижаться, что может объясняться пассивированием никелевых анодов и уменьшением концентрации ионов никеля в электролите. Также сняты катодные поляризационные кривые (КПК) со скоростями развертки потенциала 10 и 30 мВ/с соответственно в сульфатном и хлоридном электролитах, содержащих золу уноса.

По данным, с учетом $B_{\text{Т Ni}}$, построены парциальные КПК выделения никеля. Оказалось, что с увеличением плотности тока на КПК выделения никеля из сульфатного и хлоридного электролитов отсутствуют предельные токи – ток монотонно возрастает с увеличением потенциала. Стационарные потенциалы выделения никеля на катоде из сульфатного и хлоридного электролитов составляют примерно «–0,50 В» и «–0,35 В» соответственно.

Внесение золы уноса в электролиты никелирования практически не оказывает влияния на величину стационарного потенциала выделения никеля, который составляет «–0,49 В» и «–0,34 В» соответственно для сульфатного и хлоридного электролитов с добавлением золы уноса.

Полученные константы уравнения Тафеля a и b приведены в табл. 4. Экспериментальные величины a и b выделения никеля из хлоридного и сульфатного электролитов свидетельствуют о том, что лимитирующей стадией является стадия разряда Ni^{2+} до Ni^+ .

Добавление золы уноса в электролиты никелирования практически не влияет на величину b , механизм разряда остается прежним.

Величина a , равная перенапряжению выделения никеля на катоде при плотности тока 1 А/см^2 , для электролитов никелирования № 1 и № 2 значительно отличается: при одинаковой скорости развертки потенциала $v_{\text{р.п}}$ для сульфатного электролита a равняется «–0,69 В», хлоридного – «–0,53 В», что объясняется различием в составах.

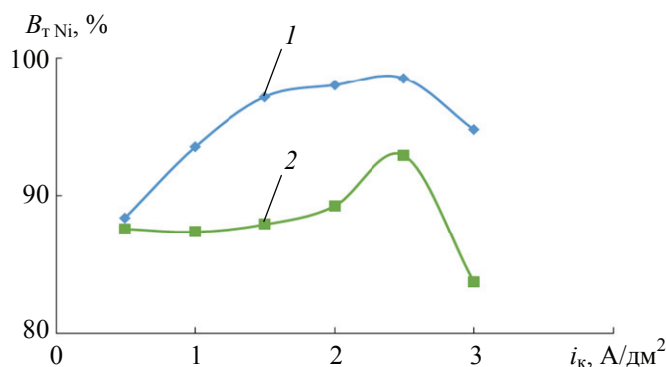


Рис. 3. Зависимости $B_{\text{Т Ni}}$ от катодной плотности тока i_k для сульфатного (1) и хлоридного (2) электролитов

Таблица 4

Константы уравнения Тафеля для выделения ионов никеля

Электролит	$v_{p,л}$, мВ/с	Константа уравнения Тафеля	
		$-a$, В	b
№ 1	10	0,69	0,11
	30	0,66	
№ 1 + зола уноса	10	0,63	0,12
	30	0,62	
№ 2	10	0,53	0,10
	30	0,53	
№ 2 + зола уноса	10	0,56	0,12
	30	0,56	0,11

При увеличении $v_{p,л}$ величина a снижается для сульфатного электролита. Следовательно, возрастает скорость подвода ионов никеля к катоду. При использовании хлоридного электролита, а также в присутствии в электролитах золы уноса, отношение константы a при 30 мВ/с к константе a при 10 мВ/с равно 1, что свидетельствует о дополнительном подводе ионов никеля в зону реакции. Воздействие дисперсных частиц обусловлено заполненностью их поверхности сорбированными ионами никеля.

При одинаковой $v_{p,л}$ величина a для сульфатного электролита снижается при добавлении золы уноса, что также свидетельствует о дополнительном подводе ионов никеля в зону реакции.

Для хлоридного электролита при одинаковой $v_{p,л}$ величина a при добавлении золы уноса увеличивается, следовательно, происходит активное внедрение дисперсных частиц золы уноса и их зарастивание.

Заключение

Фракция золы уноса, получаемой при сжигании каменного угля Кузбасского угольного бассейна, пригодная для нанесения коррозионно- и износостойких композиционных электрохимических покрытий на основе никеля на сталь, должна иметь размеры частиц менее 90 мкм и содержать достаточное количество железа (30 масс.%), углерода (9 масс.%), кремния (11 масс.%), алюминия (6 масс.%), кальция (8 масс.%), магния (3 масс.%). Для выделения требуемой фракции золу уноса необходимо подвергать тщательной магнитной обработке по завершению фракционирования по размерам частиц.

Для получения композиционных электрохимических покрытий «никель – зола уноса», обладающих высокой износостойкостью, и предупреждения их питтинговой коррозии требуется полное зарастивание дисперсной фазы никелем.

Внесение золы уноса в хлоридный и сульфатный электролиты никелирования практически не оказывает влияния на величину стационарного потенциала выделения никеля и не меняет механизм разряда, но снижает

перенапряжение процесса, то есть облегчает выделение никеля на катоде за счет дополнительного механического переноса ионов в зону двойного электрического слоя.

Список литературы

1. Казакова, Е. В. Получение новых сорбентов из отходов различных производств / Е. В. Казакова, С. Л. Фукс // *Успехи современной науки*. – 2016. – Т. 5, № 9. – С. 79 – 81.
2. Энтин, З. Б. Золы ТЭС – сырье для цемента и бетона / З. Б. Энтин, Л. С. Неведова, Н. В. Стржалковская // *Цемент и его применение*. – 2012. – № 2. – С. 40 – 46.
3. Khoshnoud, P. Kinetics of Thermal Decomposition of PVC/Fly Ash Composites / P. Khoshnoud, N. Abu-Zahra // *International Journal of Polymer Analysis and Characterization*. – 2017. – Vol. 23, No. 2. – P. 170 – 180.
4. Nickel Composite Plating with Fly Ash as Inert Particle / N. Viet Hue, Tuyet Ngo Thi Anh, Hong Hanh Pham [et al.] // *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*. – 2013. – Vol. 23, No. 8. – P. 2348 – 2353.
5. Ramesh, C. S. Wear Resistance of Nickel-Fly Ash Composite Coatings / C. S. Ramesh, S. K. Seshadri, K. J. L. Iyer // *Wear*. – 1991. – Vol. 145, No. 1. – P. 189 – 195.
6. Methylene Blue Adsorption Properties of Mechanochemistry Modified Coal Fly Ash / Hui Li, Dai Mingwei, Dai Shunli [et al.] // *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*. – 2018. – Vol. 24, No. 8. – P. 2133 – 2141.
7. Jothi, S. Electroless Nickel, Alloy, Composite and Nano Coatings – A Critical Review / S. Jothi, J. Lian, W. Sha // *Journal of Alloys and Compounds*. – 2013. – Vol. 571. – P. 183 – 204.
8. Целуйкин, В. Н. Композиционные электрохимические покрытия: получение, структура, свойства / В. Н. Целуйкин // *Физикохимия поверхности и защита материалов*. – 2009. – Т. 45, № 3. – С. 287 – 301.
9. Environmental Evaluation and Nano-Mineralogical Study of Fresh and Unsaturated Weathered Coal Fly Ashes / S. A. Akinyemi, W. M. Gitari, L. F. Petrik [et al.] // *The Science of the Total Environment*. – 2019. – Vol. 663. – P. 177 – 188. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.01.308
10. Fullerenes and Metallofullerenes in Coal-Fired Stocked Fly Ash / L. F. O. Silva, K. DaBoit, C. Serra [et al.] // *Coal Combustion and Gasification Products*. – 2010. – Vol. 2. – P. 66 – 79.
11. Наноматериалы, нанопокрyтия, нанотехнологии : учеб. пособие / Н. А. Азаренков, В. М. Береснев, А. Д. Погребняк [и др.]. – Харьков : ХНУ им. В. Н. Каразина, 2009. – 209 с.
12. Получение ценосфер из энергетических зол стабилизированного состава и их свойства / Т. А. Верещагина, Н. Н. Аншиц, И. Д. Зыкова [и др.] // *Химия в интересах устойчивого развития*. – 2001. – Т. 9, № 3. – С. 379 – 391.

References

1. Kazakova Ye.V., Fuks S.L. [Obtaining new sorbents from waste from various industries], *Uspekhi sovremennoy nauki* [Successes in modern science], 2016, vol. 5, no. 9, pp. 79-81. (In Russ.)
2. Entin Z.B., Nefedova L.S., Strzhalkovskaya N.V. [Ash TPP - raw materials for cement and concrete], *Tsement i yego primeneniye* [Cement and its application], 2012, no. 2, pp. 40-46. (In Russ., abstract in Eng.)
3. Khoshnoud P., Abu-Zahra N. Kinetics of Thermal Decomposition of PVC/Fly Ash Composites, *International Journal of Polymer Analysis and Characterization*, 2017, vol. 23, no. 2, pp. 170-180.

4. Viet Hue N., Tuyet Ngo Thi Anh, Hong Hanh Pham, Ngoc Phong Nguyen Nickel Composite Plating with Fly Ash as Inert Particle, *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 2013, vol. 23, no. 8, pp. 2348-2353.
5. Ramesh C.S., Seshadri S.K., Iyer K.J.L. Wear Resistance of Nickel-Fly Ash Composite Coatings, *Wear*, 1991, vol. 145, no. 1, pp. 189-195.
6. Li Hui, Dai Mingwei, Dai Shunli, Dong Xinju, Li Feng. Methylene Blue Adsorption Properties of Mechanochemistry Modified Coal Fly Ash, *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 2018, vol. 24, no. 8, pp. 2133-2141.
7. Jothi S., Lian J., Sha W. Electroless Nickel, Alloy, Composite and Nano Coatings – A Critical Review, *Journal of Alloys and Compounds*, 2013, vol. 571, pp. 183-204.
8. Tseluykin V.N. [Composite electrochemical coatings: preparation, structure, properties], *Fizikokhimiya poverkhnosti i zashchita materialov* [Physicochemistry of the surface and protection of materials], 2009, vol. 45, no. 3, pp. 287-301. (In Russ.)
9. Akinyemi S.A., Gitari W.M., Petrik L.F., Nyakuma B.B., Hower J.C., Ward C.R., Oliveira M.L.S., Silva L.F.O. Environmental Evaluation and Nano-Mineralogical Study of Fresh and Unsaturated Weathered Coal Fly Ashes, *The Science of the Total Environment*, 2019, vol. 663, pp. 177-188, doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.01.308
10. Silva L.F.O., DaBoit K., Serra C., Mardon S.M., Hower J.C. Fullerenes and Metallofullerenes in Coal-Fired Stocked Fly Ash, *Coal Combustion and Gasification Products*, 2010, vol. 2, pp. 66-79.
11. Azarenkov N.A., Beresnev V.M., Pogrebnyak A.D., Malikov L.V., Turbin P.V. *Nanomaterialy, nanopokrytiya, nanotekhnologii: uchebnoye posobiye* [Nanomaterials, nanocoatings, nanotechnologies: a training manual], Kharkov: Khar'kovskiy natsional'nyy universitet im. V. N. Karazina, 2009, 209 p. (In Russ.)
12. Vereshchagina T.A., Anshits N.N., Zykova I.D., Salanov A.N., Tretyakov A.A., Anshits A.G. [Obtaining cenospheres from stabilized energy evils and their properties], *Khimiya v interesakh ustoychivogo razvitiya* [Chemistry in the interests of sustainable development], 2001, vol. 9, no. 3, pp. 379-391. (In Russ., abstract in Eng.)

The Use of Fly Ash at Combined Heat and Power Stations to Produce Nickel-Based Composite Electrochemical Coatings

S. L. Fuks, S. V. Khitrin, Yu. S. Mikhaliitsyna

Vyatka State University, Kirov, Russia

Keywords: fly ash; wear resistance; composite electrochemical coating; corrosion resistance; magnetic fraction; nickel; ordered carbon particles.

Abstract: A new direction has been developed for the use of fly ash from wastes massively generated during the combustion of coal of the SS grade of the Kuznetsk coal basin in combined heat and power station boilers for the production of nickel-based composite electrochemical coatings.

A study of the cathode processes by the potentiostatic method showed that when the fly ash is introduced into the electrolytes, the discharge mechanism does not change, but the process overvoltage decreases due to the additional mechanical transfer of nickel ions to the reaction zone sorbed on dispersed particles.

© С. Л. Фукс, С. В. Хитрин, Ю. С. Михалицына, 2020

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УТИЛИЗИРУЕМЫХ ОТХОДОВ КЕРАМЗИТА В ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИХ БИТУМНЫХ МАСТИКАХ

**В. П. Ярцев, А. Н. Зимнухов,
А. С. Погорелов, А. А. Крюкова**

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»;
администрация города Тамбова, г. Тамбов, Россия*

Рецензент д-р техн. наук, профессор В. И. Леденев

Ключевые слова: атмосферостойкость; водопоглощение; вязкость; индекс пенетрации; коэффициент теплового расширения; плотность; растяжимость; хрупкость.

Аннотация: Изучено влияние отходов керамзита на физико-механические и теплотехнические свойства композитов на основе битума. Дано описание механизма взаимодействия керамзитовой пыли с битумом в процессах нагревания и растворения. Проведено сравнение эксплуатационных характеристик холодных и горячих битумных мастик, наполненных отходами керамзита. Предложен состав битумных мастик с повышенными технологическими и эксплуатационными характеристиками.

Хозяйственная деятельность человека, как отмечал В. И. Вернадский, может привести к глобальной катастрофе. Об этом свидетельствует «мусорная» проблема. Количество отходов растет в 3-4 раза быстрее, чем население. Ежегодно на каждого человека расходуется не менее 20 тонн природных ресурсов. Для производства товаров из них используется только 2 %. Остальные 98 % сразу же уходят в отходы, но через некоторое время и эти 2 % также становятся отходами. Одежда и обувь изнашиваются. Техника выходит из строя. Следовательно, человечество не производит ничего кроме отходов.

Проблема утилизации отходов промышленности является основной задачей современного строительного материаловедения. Находящийся в отвалах строительный мусор зачастую пригоден для повторного исполь-

Ярцев Виктор Петрович – доктор технических наук, профессор кафедры «Конструкции зданий и сооружений», e-mail: kzis@nnn.tstu.ru, ТамбГТУ; Зимнухов Александр Николаевич – председатель комитета градостроительства, администрация г. Тамбова; Погорелов Александр Сергеевич – магистрант; Крюкова Ангелина Андреевна – студент, ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

зования в качестве активных или пассивных добавок в новые композитные материалы. Из всех видов строительных отходов наиболее употребляемыми и изученными являются бетоны.

Вопросам утилизации отходов керамзита в настоящее время уделяется большое внимание, что объясняется, прежде всего, нехваткой практически повсеместно сырьевых ресурсов и их удорожанием. В то же время керамзитовые отходы в своем составе имеют компоненты, пригодные для получения на их основе строительных материалов различного назначения. Проблема утилизации строительных отходов актуальна и потому, что с ее решением уменьшается загрязнение окружающей среды [1 – 4].

Для испытаний готовили горячие и холодные битумные мастики, состоящие из битума марки БН 70/30 ГОСТ 6617–76, растворителя Уайт-спирит ГОСТ 3134–78 в пропорции 1:1, в качестве наполнителя использовали керамзитовую пыль.

Среднюю плотность битумных образцов определяли методом гидростатического взвешивания, основанного на двукратном взвешивании в воздухе и воде. При взвешивании в воздухе определяется масса тела, по разности результатов обоих взвешиваний – его объем (табл. 1). Средняя плотность образцов горячей и холодной битумных мастик составляет 0,94...0,98 г/см³ и незначительно снижается с увеличением процентного содержания керамзита. Водопоглощение битумных образцов определяли на 1, 3 и 7 суток. Результаты испытаний выдержки образцов в воде после 7 суток приведены в табл. 1.

С увеличением процентного содержания керамзита повышается водопоглощение как для образцов горячей мастики, так и холодной. Из таблицы 1 видно, что холодная битумная мастика обладает большим водопоглощением, чем горячая, что, по-видимому, связано с наличием пор в образцах после испарения растворителя.

Температуру размягчения битумов определяли с помощью прибора «Кольцо и шар» (см. табл. 1) [5, 6]. С увеличением процентного содержания керамзита в битуме повышается температура размягчения материала. Холодная битумная мастика характеризуется низкой теплостойкостью, так как ее температура размягчения ниже приблизительно на 20 °С, чем у горячей.

Таблица 1

Основные физические характеристики битумных мастик

Количество отходов керамзита (% по массе)	Плотность, г/см ³		Водопоглощение <i>W</i> , %		Температура размягчения, °С	
	горячая	холодная	горячая	холодная	горячая	холодная
Без добавки	0,98	0,95	0,124	5,26	85,5	65,5
0,5	0,973		2,04	5,45		66
1	0,974	0,947	2,44	6,4	87,5	67,5
2	0,97	0,943	3,02	6,7	88,5	69

Результаты испытаний на вязкость горячих битумных мастик, полученные с помощью пенетрометра, представлены на рис. 1. При увеличении содержания отходов керамзита в битумной мастике вязкость увеличивается, и материал становится прочнее. Испытания проводились при температуре 15 и 25 °С. Из графиков видно, что при снижении температуры вязкость мастик увеличивается.

Условную вязкость определяли на вискозиметре (рис. 2). С увеличением содержания в битумной мастике отходов керамзита условная вязкость увеличивается более чем на 10 %.

Испытание образцов горячей и холодной битумной мастики на растяжение проводили на дуктилометре (рис. 3). У холодной битумной мастики с добавлением отходов керамзита повышается растяжимость. Для образцов с содержанием 2 % керамзита растяжимость увеличивается более чем на 20 % по сравнению с ненаполненной мастикой [7]. Для горячих битумных мастик растяжимость повышается значительно меньше (порядка 10 %).

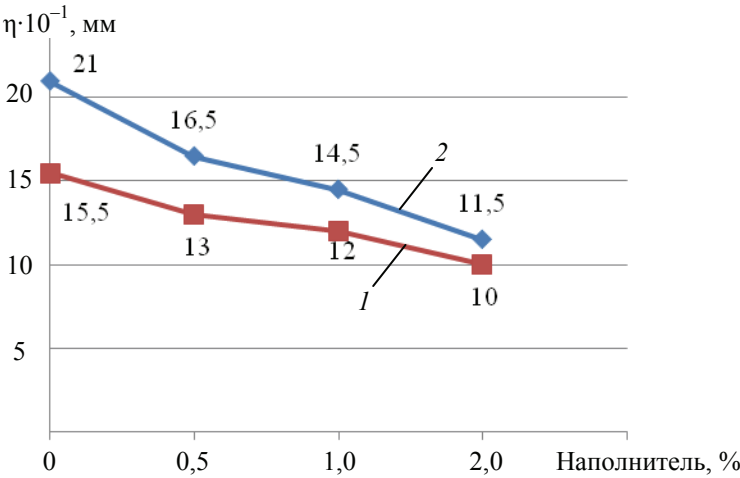


Рис. 1. Зависимости вязкости η битумных мастик от содержания отходов керамзита при температуре 15 °С (1) и 25 °С (2)

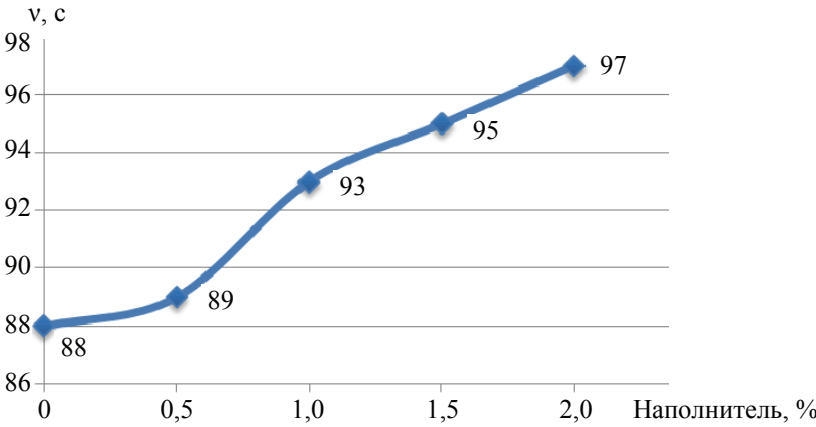


Рис. 2. Зависимость условной вязкости ν битумных мастик от содержания отходов керамзита

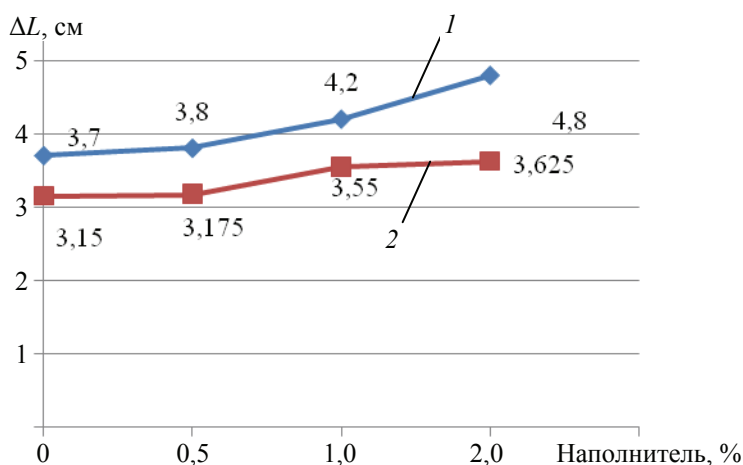


Рис. 3. Зависимости растяжимости ΔL битума от содержания отходов керамзита в холодной (1) и горячей (2) мастиках

Для определения коэффициента теплового линейного расширения битума использовали оптический дилатометр. На рисунке 4 представлены результаты испытаний ненаполненных горячих и холодных битумных мастик. Дилатометрическая кривая для горячей битумной мастики наглядно отражает процессы, происходящие в битуме при нагревании. Характер зависимостей одинаков для всех исследуемых битумных материалов. При нагревании до 35...40 °С битумные материалы начинают размягчаться и достигают начальной температуры размягчения. При нагревании до 55...60 °С температурное расширение материалов не происходит ($\alpha = 0$), то есть весь материал переходит в пластическое состояние [8, 9]. При увеличении температуры выше 60 °С полностью размягченные битумные образцы снова расширяются. Дилатометрическая кривая для холодной битумной мастики наглядно не отражает процессы, происходящие в битуме и битумных композициях при нагревании, что связано с более низкой температурой размягчения материала.

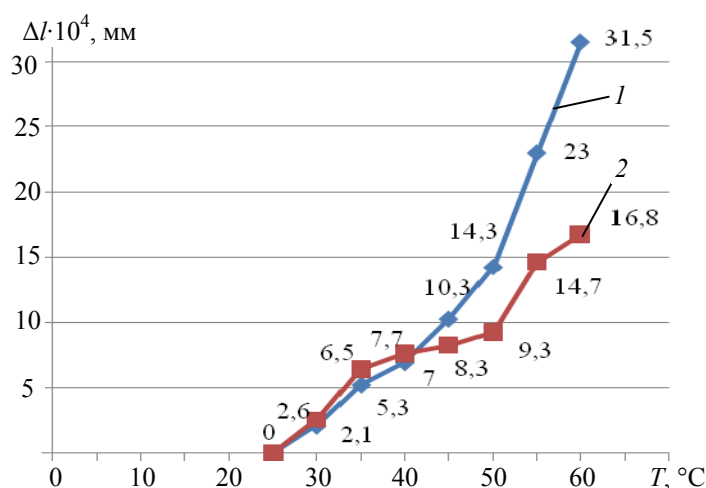


Рис. 4. Зависимости линейного удлинения образца Δl битума от температуры испытания в холодной (1) и горячей (2) мастиках

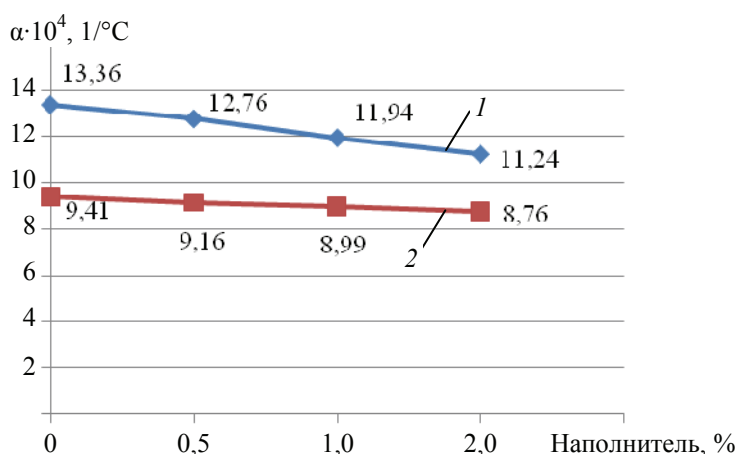


Рис. 5. Зависимости коэффициента температурного расширения битума от содержания отходов керамзита в холодной (1) и горячей (2) мастиках

Таблица 2

Определение индекса пенетрации битумных образцов

Состав битумной мастики, % по массе	Глубина проникания иглы, мм	Температура размягчения, °С	Индекс пенетрации
Без добавок	21	85,5	3,007
0,5	16,33		2,517
1	14,33	87,5	
2	11,7	88,5	2,27

Величину коэффициента линейного температурного расширения рассчитывали по формуле

$$\alpha = \frac{\Delta l}{\Delta T l_0},$$

где l_0 – начальная длина образца.

Результаты испытаний наполненных битумных мастик представлены на рис. 5. Введение в горячую битумную мастику отходов керамзита практически не влияет на коэффициент температурного линейного расширения, в холодную – снижает данный показатель.

По полученным значениям температуры размягчения и вязкости образцов горячей битумной мастики с наполнителем в виде отходов керамзита определяется индекс пенетрации (ИП) (табл. 2).

Значение ИП больше +2, следовательно, для всех образцов битумных мастик характерны высокие пластические свойства и повышенная атмосферостойкость, они мало чувствительны к изменениям температуры, отличаются малой хрупкостью [10]. Битумные мастики с наполнителем из отходов керамзита рекомендованы к применению в условиях широкого диапазона температур при эксплуатации битумных материалов.

Список литературы

1. Битумополимерные композиции / Б. Г. Печеный, В. Н. Каракук, Б. Г. Теляшев, А. В. Дунаенко. – М. : [б. и.], 1992. – 89 с.
2. Горетый, В. В. Сeroасфальтобетоны на местных заполнителях для ремонта автодорог / В. В. Горетый // Проблемы строительного материаловедения и новые технологии : сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. «Качество, безопасность, энерго- и ресурсосбережение в промышленности строительных материалов и строительстве на пороге XXI века», 21-22 октября 2000 г., Белгород. – Белгород, 2000. – Т. 2. – С. 123 – 127.
3. Гридчин, А. М. Исследование физико-химических свойств модифицированной асфальтобетонной смеси в процессе ремонта покрытия в условиях повышенной влажности и возможных отрицательных температур / А. М. Гридчин, Л. С. Мартыненко, А. А. Колосов // Проблемы строительного материаловедения и новые технологии : сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. «Качество, безопасность, энерго- и ресурсосбережение в промышленности строительных материалов и строительстве на пороге XXI века», 21-22 октября 2000 г., Белгород. – Белгород, 2000. – Т. 2. – С. 57 – 63.
4. Гридчин, А. М. Изучение физико-механических и противогололедных свойств асфальтобетона с соевыми добавками / А. М. Гридчин, Г. С. Духовный, А. Н. Котухов // Проблемы строительного материаловедения и новые технологии : сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. «Качество, безопасность, энерго- и ресурсосбережение в промышленности строительных материалов и строительстве на пороге XXI века», 21-22 октября 2000 г., Белгород. – Белгород, 2000. – Т. 2. – С. 98 – 104.
5. Гурова, Е. В. Повышение долговечности и теплостойкости строительных битумных мастик введением асбофрикционных отходов : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Гурова Елена Валентиновна. – Воронеж, 2004. – 206 с.
6. Гурова, Е. В. Испытания битумных кровельных материалов : лабораторные работы / Е. В. Гурова, М. В. Долженкова, В. П. Ярцев. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – 16 с.
7. Сапов, А. В. Структура и эксплуатационные характеристики битумов / А. В. Сапов, А. Н. Зимнухов, В. П. Ярцев // Вопр. соврем. науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2017. – № 2 (64). – С. 180 – 186. doi: 10.17277/voprosy.2017.02.pp.180-186
8. Ярцев, В. П. Прогнозирование долговечности асбестоцементных труб / В. П. Ярцев, М. А. Загородникова // Вопр. соврем. науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2014. – № 2 (51). – С. 77 – 81.
9. Строительно-технологическая утилизация техногенных отходов как комплексная системная эколого-экономическая проблема развития территорий и градостроительства / Е. М. Чернышов, Н. Д. Потамошнева, П. В. Монастырев, В. П. Ярцев // Вопр. соврем. науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2016. – № 4 (62). – С. 67 – 86. doi: 10.17277/voprosy.2016.04.pp.067-086
10. Zagorodnikova, M. A. Strength and Durability of Roofing PVC Membranes in the Conditions of Climate Impacts / M. A. Zagorodnikova, V. P. Yartsev, V. G. Rupyshev // Advanced Materials & Technologies. – 2019. – No. 2. – P. 41 – 47. doi: 10.17277/amt.2019.02.pp.041-047

References

1. Pechenii, B.G., Karakuc V.N., Telyashev B.G., Dunaenko A.V. *Bitumopolimernye kompositii* (Bitum-polymer compositions), Moscow, 1992, 89 p. (In Russ.)

2. Goretyy V.V. *Problemy stroitel'nogo materialovedeniya i novyye tekhnologii: sbornik dokladov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Kachestvo, bezopasnost', energo- i resursosberezheniye v promyshlennosti stroitel'nykh materialov i stroitel'stve na poroge XXI veka»* [Problems of building materials science and new technologies: a collection of reports of the International Scientific and Practical Conference "Quality, Safety, Energy and Resource Saving in the Building Materials Industry and construction on the threshold of the 21st century"], 21-22 October, 2000, Belgorod, 2000, vol. 2, pp. 123-127. (In Russ.)

3. Gridchin A.M., Martynenko L.S., Kolosov A.A. *Problemy stroitel'nogo materialovedeniya i novyye tekhnologii: sbornik dokladov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Kachestvo, bezopasnost', energo- i resursosberezheniye v promyshlennosti stroitel'nykh materialov i stroitel'stve na poroge XXI veka»* [Problems of building materials science and new technologies: a collection of reports of the International Scientific and Practical Conference "Quality, Safety, Energy and Resource Saving in the Building Materials Industry and construction on the threshold of the 21st century"], 21-22 October, 2000, Belgorod, 2000, vol. 2, pp. 57-63. (In Russ.)

4. Gridchin A.M., Dukhovnyy G.S., Kotukhov A.N. *Problemy stroitel'nogo materialovedeniya i novyye tekhnologii: sbornik dokladov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Kachestvo, bezopasnost', energo- i resursosberezheniye v promyshlennosti stroitel'nykh materialov i stroitel'stve na poroge XXI veka»* [Problems of building materials science and new technologies: a collection of reports of the International Scientific and Practical Conference "Quality, Safety, Energy and Resource Saving in the Building Materials Industry and construction on the threshold of the 21st century"], 21-22 October, 2000, Belgorod, 2000, vol. 2, pp. 98-104. (In Russ.)

5. Gurova, E.V. *PhD Dissertation (Engineering)*, Voronezh, 2004, 206 p. (In Russ.)

6. Gurova E.V., Dolzhenkova M.V., Yartsev V.P. *Ispytaniya bitumnykh krovel'nykh materialov: laboratornyye raboty* [Tests of bitumen roofing materials: laboratory work], Tambov: Izdatel'stvo Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2005, 16 p. (In Russ.)

7. Sapov A.V., Zimmukhov A.N., Yartsev V.P. [The structure and operational characteristics of bitumen], *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2017, no. 2 (64), pp. 180-186, doi: 10.17277/voprosy.2017.02.pp.180-186 (In Russ., abstract in Eng.)

8. Yartsev V.P., Zagorodnikova M.A. [Prediction of the durability of asbestos-cement pipes], *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2014, no. 2 (51), pp. 77-81. (In Russ., abstract in Eng.)

9. Chernyshov Ye.M., Potamoshneva N.D., Monastyrev P.V., Yartsev V.P. [Construction and technological utilization of industrial waste as a complex system of environmental and economic development of territories and urban development], *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2016, no. 4 (62), pp. 67-86, doi: 10.17277/voprosy.2016.04.pp.067-086 (In Russ., abstract in Eng.)

10. Zagorodnikova M.A., Yartsev V.P., Rupyshev V.G. Strength and Durability of Roofing PVC Membranes in the Conditions of Climate Impacts, *Advanced Materials & Technologies*, 2019, no. 2, pp. 41-47, doi: 10.17277/amt.2019.02.pp.041-047 (In Eng., abstract in Russ.)

Use of Utilized Expanded Clay Waste in Sealing Bituminous Mastics

**V. P. Yartsev, A. N. Zimnukhov,
A. S. Pogorelov, A. A. Kryukova**

*Tambov State Technical University;
Administration of the city of Tambov, Tambov, Russia*

Keywords: weather resistance; water absorption; viscosity; penetration index; coefficient of thermal expansion; density; elongation; fragility.

Abstract: The influence of expanded clay waste on the physicomaterial and thermotechnical properties of bitum composites is studied. A description of the mechanism of the interaction of expanded clay dust with bitumen in the processes of heating and dissolution is given. The performance characteristics of cold and hot bituminous sticks filled with expanded clay waste are compared. A composition of bitumen mastics with enhanced technological and operational characteristics is proposed.

© В. П. Ярцев, А. Н. Зимнухов,
А. С. Погорелов, А. А. Крюкова, 2020

Теория и практика устойчивого экономического развития

УДК 334

DOI: 10.17277/voprosy.2020.01.pp.069-076

ПРЕИМУЩЕСТВА И РИСКИ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ

М. В. Ершова

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, Россия

Рецензент д-р экон. наук, профессор С. П. Спиридонов

Ключевые слова: преимущества; риски; стратегии развития; цифровая экономика.

Аннотация: В рамках формирования цифровой экономики рассмотрены преимущества и риски по сравнению с традиционной экономикой. Приведены стратегии и пути развития цифровой экономики, в частности в машиностроении путем формирования коммуникационных и логистических каналов снабжения машиностроительных предприятий информацией, полуфабрикатами, комплектующими изделиями, материалами, технологиями, инструментами и метизами, а также каналы сбыта продукции на основе интернета вещей.

Термин «цифровая экономика» (digital economy) впервые употреблен сравнительно недавно, в 1995 году, американским ученым из Массачусетского университета Николасом Негропonte для разъяснения коллегам преимуществ новой экономики в сравнении со старой в связи с интенсивным развитием информационно-коммуникационных технологий.

В утвержденной в России «Стратегии развития информационного общества РФ на 2017 – 2030 годы» дано следующее определение цифровой экономики: «Цифровая экономика – это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позво-

Ершова Мария Викторовна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика», e-mail: sharikowa_mascha@mail.ru, ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

ляют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования; хранения, продажи, доставки товаров и услуг» [1].

Другими словами, цифровая экономика – деятельность, непосредственно связанная с развитием цифровых компьютерных технологий, в которую входят сервисы по предоставлению онлайн-услуг, электронные платежи, интернет-торговля, краудфандинг и пр. Обычно главными элементами цифровой экономики называют электронную коммерцию, интернет-банкинг, электронные платежи, интернет-рекламу, а также интернет-игры.

Цифровая экономика перед обычной экономикой имеет как огромные преимущества, так и свои минусы.

1. Преимущества. Благодаря развитию и внедрению информационных технологий в нашу жизнь сегодня во многих случаях можно обходиться без посредника. Например, если мы хотим есть, но не желаем готовить, можно оформить в интернете доставку еды на дом; если нужно перевести деньги, то нет необходимости идти в отделение кредитной организации, а сделать перевод через мобильный банк; если надо зарегистрировать транспортное средство, также можно сделать это онлайн – через портал Государственных услуг. Это и многое другое возможно только благодаря тому, что у нас есть компьютер и выход в интернет.

В связи с развитием цифровых технологий, потребитель может быстрее получать необходимые услуги, экономить, покупая продукты в интернет-магазинах по более низким ценам. Так, электронная версия книги обойдется в разы дешевле, чем ее печатный аналог; на оптовой (совместной) закупке в интернете, договорившись с другими потребителями, можно сэкономить больше, чем делая покупки в офлайновых торговых точках. Потребитель даже может начать свое дело онлайн, стать предпринимателем, не выходя из дома.

К другим плюсам развития цифровой экономики Всемирный банк в своем обзоре 2016 года «Цифровые дивиденды» [2] относит:

- рост производительности труда;
- повышение конкурентоспособности компаний;
- снижение издержек производства;
- создание новых рабочих мест;
- преодоление бедности и социального неравенства.

И это всего лишь несколько примеров того, как цифровая экономика положительно влияет на нашу жизнь, давая множество возможностей рядовому пользователю, тем самым расширяя возможности самообеспечения.

2. Риски цифровой экономики. Внедрение в жизнь «цифры» и электронной коммерции, тем не менее, несет для человечества и ряд минусов, среди которых:

- риск киберугроз, связанный с проблемой защиты персональных данных (частично проблема мошенничества может решаться внедрением так называемой цифровой грамотности);
- «цифровое рабство» (использование данных о миллионах людей для управления их поведением);

– рост безработицы, поскольку будет возрастать риск исчезновения некоторых профессий и даже отраслей (например, многие эксперты всерьез полагают, что банковская система в течение ближайших десяти лет исчезнет. Это станет возможным вследствие дальнейшего распространения информационных технологий и ее продуктов: магазинов с электронными кассами, ботов, обслуживающих клиентов, беспилотных автомобилей и пр.);

– «цифровой разрыв» (разрыв в цифровом образовании, в условиях доступа к цифровым услугам и продуктам, и, как следствие, разрыв в уровне благосостояния людей, находящихся в одной или разных странах).

Рассмотрим, какие проблемы могут стоять на пути России к цифровой экономике. Согласно показателю GCI, Россия занимает 26 место среди 50-и стран, при этом в Российской Федерации доля цифровой экономики в ВВП составляет 2,8 % или \$75 млрд, что, конечно, значительно ниже, чем в развитых странах. В настоящее время инновации являются главным возможным рычагом влияния на долгосрочный рост экономического благосостояния для России. Полноценная последовательная цифровизация российской экономики станет платформой для качественного изменения ее структуры и долгосрочных возможностей. Цифровая экономика – сравнительно молодой международно-экономический институт, появившийся благодаря инновационным технологиям. Главный вектор цифровой экономики – взаимодействие между потребителями и производителями не только в масштабах одной страны, но и в мировой интеграции в целом. Соответственно, охватывается множество областей, начиная с повышения показателей ВВП и производительности труда, заканчивая трудоустройством, образованием, здравоохранением и т.д. Вопрос о цифровой экономике в России стоит очень остро, этим объясняется актуальность работы по расширению цифровизации [2].

Внедрение технологии Big data, машинного обучения, интернета вещей и роботизации производства называют четвертой промышленной революцией. Цифровизация позволяет вывести на новый уровень такие процессы, как проектирование, производство и управление предприятием. интернет вещей помогает отслеживать состояние оборудования, предсказывать возможные поломки, оптимизировать производственную загрузку, логистику и эксплуатационные издержки. Современные информационные системы помогают совершенствовать работу с поставщиками, автоматически выбирая лучшие варианты на основе Big data.

Ряд российских промышленных предприятий успешно оптимизирует свои бизнес-модели и производство, используя цифровизацию. Среди них ПАО «КамАЗ», концерн «Калашников», «РусАл», «Петрозаводскмаш» и др.

Например, для цифровизации бизнеса в «ПАО КамАЗ» создан «Центр цифровой трансформации». Активная интеграция цифровых технологий в производственные и бизнес-процессы обеспечила предприятию за период 2015 – 2017 гг. рост EBITDA в 50 раз, а объема продаж – на 32 %.

Таким образом, цифровая трансформация – это не просто современный и модный тренд, а инструмент для повышения конкурентоспособности конечной продукции и самой компании [3].

Цифровизация машиностроительных предприятий приведена на рис. 1, из которого видно, что коммуникационные и логистические каналы совпа-



Рис. 1. Цифровые коммуникационные и логистические связи машиностроительных предприятий

дают и позволяют постоянно поддерживать связь с поставщиками ресурсов и информации, а также с потребителями продукции машиностроительных предприятий. При этом обратная связь допускает проводить уточняющие положения в договорных отношениях машиностроительного предприятия, как с поставщиками ресурсов, так и потребителями.

Современная электронная экономика является продуктом развития информационного общества за последние 30 – 35 лет. Годы развития разделяются на этапы [4].

Первым этапом развития цифровой экономики стало появление глобальной компьютерной сети Интернет. Начиная с начала 1980-х годов XX века сеть постоянно росла, увеличивая количество подключенных пользователей. Изначально Интернет использовался для передачи электронной почты, но, расширяясь, сеть приобретала все большие возможности передачи данных. Данная тенденция не могла не затронуть существующие отрасли экономики, и в 1994 году был открыт первый интернет-магазин, что послужило началом развития электронной торговли (электронной коммерции) в мире. Начиная с этого момента крупный бизнес стал инвестировать средства в развитие электронной коммерции. Параллельно в октябре 1994 года американский банк Stanford Federal Credit Union запустил первую в мире систему интернет-банкинга, позволяющую оплачивать счета за коммунальные услуги, интернет, телефон, совершать платежи по кредитам и осуществлять переводы третьим лицам, не отходя от своего персонального компьютера. Появление интернет-магазинов и систем интернет-банкинга послужило переходом цифровой экономики к следующему этапу развития.

Вторым этапом развития цифровой экономики стало массовое дублирование существующих в реальности четырех хозяйствующих субъектов экономики (фирм, магазинов, торговых сетей, банков) в виртуальный мир. Основным процессом данного этапа развития цифровой экономики является создание хозяйствующими субъектами электронных форм ведения бизнеса. За счет свободного доступа к интернет-технологиям, новые формы хозяйственной деятельности открывают свои онлайн-представительства, получая тем самым дополнительный сбыт продукции, увеличивая при этом прибыль. Электронная составляющая начинает массово появляться практически во всех крупных формах хозяйственной деятельности (виртуальные банки, магазины, офисы, главной особенностью которых становится отсутствие физического отделения).

На третьем этапе появляются виртуальные товары и электронные деньги. Под виртуальными понимают товары, которые можно приобрести в интернет-магазине в виде файлов, например, различное программное обеспечение, электронные книги, компьютерные игры и т.д. Увеличение объемов продаж в электронной экономике повлекло за собой появление электронных денег, то есть систем хранения и передачи валют, как традиционных, так и негосударственных частных.

Таким образом, цифровая экономика получила свою собственную, отличную от реальной экономики, денежную систему, что позволило резко ускорить темпы ее роста.

Цифровая экономика имеет ряд отличительных особенностей от реальной экономики:

1. *Виртуальность*. Цифровая экономика может существовать только в виртуальном мире, представляя собой набор электрических сигналов и данных, хранимых на различных носителях информации.

2. *Зависимость от телекоммуникационных сетей и компьютерной техники*. При исчезновении телекоммуникационных сетей и компьютерной техники цифровая экономика становится невозможна, так как на их базе и строятся все формы виртуальной хозяйственной деятельности.

3. *Непосредственное взаимодействие производителей и потребителей*. Развитие информационных и коммуникационных технологий позволяет «состыковать» производителя с каждым конечным потребителем. Оказывается возможным сократить длинные цепочки посредников, в том числе и институциональных.

4. *Персонифицированность*. Цифровая экономика позволяет производить товары и оказывать услуги, которые отвечают требованиям и нуждам не среднестатистического потребителя, а каждого конкретного клиента.

5. *Высокие темпы роста*. Благодаря Интернету товары и услуги стали более доступны, что привело к востребованию продуктов и росту развития цифровой экономики.

6. *Виртуальные товары и электронные деньги*, которые являются уникальной особенностью цифровой экономики, поскольку не могут существовать в реальной.

Выделяются три базовые составляющие цифровой экономики:

– инфраструктура, включающая аппаратные средства, программное обеспечение, телекоммуникации и т.д.

– электронные деловые операции, охватывающие бизнес-процесс и реализуемые через компьютерные сети в рамках виртуальных взаимодействий между субъектами виртуального рынка.

– электронная коммерция, подразумевающая поставку товаров с помощью Интернета и представляющая собой в настоящее время самый крупный сегмент цифровой экономики.

В соответствии с указанными составляющими для отслеживания процесса формирования цифровой экономики применяются следующие показатели: оборот электронной торговли; количество интернет-магазинов, людей, использующих компьютеры и пользователей, имеющих доступ к Интернету; уровень компьютерных навыков населения; объем инвестиций в телекоммуникации и др.

Можно выделить два подхода к построению цифровой экономики: плановый и рыночный. На данный момент все стратегии стран в развитии цифровой экономики являются комбинацией этих двух подходов. *Рыночный подход* к построению цифровой экономики предполагает, что государство создает оптимальные условия, в первую очередь благоприятную среду для функционирования цифровой экономики, чем стимулирует бизнес к переходу в новый сектор; *плановый* – поэтапное развитие инфраструктуры под руководством государства и целенаправленное «заполнение» соответствующего сектора различными экономическими субъектами.

Многие развитые страны, понимая неизбежность предстоящих изменений, начали осознанное движение в сторону развития цифровой экономики. Первыми подобный курс приняли США и Китай, которые считаются неформальными лидерами цифровой «гонки» на сегодняшний день. Вслед за ними соответствующие программы приняли Великобритания, страны Европейского Союза, Австралия и др.

Многие программы цифровой экономики разных стран (США, Австрия, Австралия, Англия и т.д.) делают акцент на социальных направлениях, например, таких как «цифровая медицина» и «умный город». Реализация данных социальных проектов требует значительно большей разноплановости и сложности.

Рассмотрим цифровую экономику на примере США и Китая, которые избрали разные пути цифровизации экономики: США декларируют рыночный путь, в то время как Китай предпочел плановый.

Соединенные Штаты Америки, продвинутое с точки зрения благоприятной деловой и инновационной среды, имеют самый развитый ИТ-сектор. Стратегия для развития цифровой экономики США включает в себя четыре основных пункта:

– создание условий развития цифровой экономики, то есть улучшение нормативно-правовой базы;

– зарождение новых программно-аппаратных комплексов цифровой экономики в наиболее подготовленных индустриях;

– конкурентная борьба среди программно-аппаратных комплексов и их постепенная интеграция;

– тиражирование наиболее удачных решений на всю экономику.

Данная стратегия представляется лучшей для США. Она позволяет стране обладать значительным экономическим и технологическим преимуществом перед остальным миром, используя при этом минимальные

затраты. Также, благодаря ей, США опираются на высокотехнологичные транснациональные корпорации, такие как Google, FaceBook, Amazon, Intel и пр. Однако у данной стратегии есть и очевидные недостатки, основным из которых является длительность процесса формирования «зрелой» цифровой экономики.

В настоящее время Китай имеет своеобразные преимущества и благоприятные условия для развития цифровой экономики. Стратегия, декларируемая Китаем, содержит два почти несвязанных направления:

- цифровизация производства за счет внедрения промышленного интернета вещей;
- использование возможностей Интернета для дальнейшего расширения рынков сбыта.

Основными компонентами планового пути развития цифровой экономики Китая стали: тотальная цифровизация производства и логистики; разработка нормативно-правовой базы; цифровизация систем управления, создание цифровых платформ; интеграция цифровых платформ и экосистем в единое пространство. Реализация такой программы, безусловно, принесет свои плоды, такие как минимальные сроки построения технологической базы. Существенным недостатком являются большие финансовые затраты.

Модернизация традиционных производственных отраслей и отраслей услуг, организации торгово-закупочных процедур, смежных финансовых и логистических операций, изменение структуры потребления на фоне сквозного проникновения информационных технологий и цифровизации экономических процессов создают основу для формирования новых рынков и условий их функционирования, а также новых подходов к аналитике, прогнозированию и принятию управленческих решений.

Формируемые в результате модернизации экономики «большие данные», наряду с технологиями их анализа, становятся одним из ведущих активов государства, бизнеса и гражданского общества. При этом отсутствие физических границ в цифровом пространстве открывает доступ к существенному массиву таких данных многочисленным участникам глобального экономического пространства. Разработка национальных программ развития экономики нового поколения, включающая вопросы развития и внедрения технологий, анализа «больших данных» и прогнозирования, внедрения новых способов управления, становится задачей стратегической важности не только в контексте социально-экономического благополучия государств, но и как условие сохранения суверенитета на фоне глобализации и реализации программ цифрового развития другими участниками мирового рынка.

Список литературы

1. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы : Указ Президента РФ от 09 мая 2017 г. № 203. – Текст : электронный // Гарант. – URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/> (дата обращения: 19.12.2019).
2. Доклад о мировом развитии «Цифровые дивиденды» 2016. – Текст : электронный / Обзор всемирного банка. 2016 год. – URL : <https://data.gov.ru/doklad->

o-mirovom-razvitii-cifrovye-dividendy-2016-obzor-vsemirnogo-banka-2016-god (дата обращения: 19.12.2019).

3. Бельзер, М. Цифровизация промышленности: модный тренд или необходимое условие для сохранения конкурентоспособности? – Текст : электронный / М. Бельзер. // Promdevelop. – URL : <https://promdevelop.ru/tsifrovizatsiya-promyshlennosti-modnyj-trend-ili-neobhodimoe-uslovie-dlya-sohraneniya-konkurentosposobnosti/> (дата обращения: 19.12.2019).

4. Введение в «Цифровую» экономику / А. В. Кешелава, В. Г. Буданов, В. Ю. Румянцев [и др.] ; под общ. ред. А. В. Кешелава. – М. : ВНИИГеосистем, 2017. – 28 с.

References

1. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/> (accessed 19 December 2019).

2. <https://data.gov.ru/doklad-o-mirovom-razvitii-cifrovye-dividendy-2016-obzor-vsemirnogo-banka-2016-god> (accessed 19 December 2019).

3. <https://promdevelop.ru/tsifrovizatsiya-promyshlennosti-modnyj-trend-ili-neobhodimoe-uslovie-dlya-sohraneniya-konkurentosposobnosti/> (accessed 19 December 2019).

4. Keshelava A.V. [Ed.], Budanov V.G., Rumyantsev V.Yu., Sorokin K.C., Khayet I.L., Shcherbakov A.V. *Vvedeniye v «Tsifrovuyu» ekonomiku* [Introduction to the Digital Economy], Moscow: VNIIGeosistem, 2017, 28 p. (In Russ.)

Benefits and Risks of Digital Economy: Development Strategies

M. V. Ershova

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: advantages; risks; development strategies; digital economy.

Abstract: In the framework of the digital economy, the advantages and risks compared to the traditional economy are considered. Strategies and ways of development of the digital economy are presented, in particular in mechanical engineering by forming communication and logistic channels for supplying engineering enterprises with information, semi-finished products, components, materials, technologies, tools and hardware, as well as Internet-based distribution channels of things.

© М. В. Ершова, 2020

«КОМПАНИИ-ЗОМБИ» В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

С. Ю. Коровин

*ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства
и государственной службы» при Президенте Российской
Федерации», г. Москва, Россия*

Рецензент д-р экон. наук, профессор А. Ф. Пенкин

Ключевые слова: денежно-кредитная политика регуляторов в преддверии кризиса; «компания-зомби»; несостоятельность компаний в металлургической отрасли России; стоимость заимствований.

Аннотация: Выполнен выборочный анализ компаний металлургической отрасли на предмет возможного наличия «компаний-зомби» в данной отрасли. Рассмотрены последствия применения политики «дешевых денег» и продолжительно низких процентных ставок. Подтверждено наличие «около нулевых» процентных ставок в ряде стран. Раскрыто понятие «компания-зомби» и применен адаптированный коэффициент для российских предприятий с учетом российских стандартов отчетности. Представлены и обобщены результаты по наличию или отсутствию такого рода компаний. Сделаны выводы о последствиях их преобладания в экономике.

Введение

В мировой экономике одним из актуальных вопросов является анализ причин и прогнозирование последствий мировых финансовых кризисов. Существует достаточно большое количество теоретических и практических знаний по временным промежуткам наступления кризисов. Согласно циклам К. Жюглера, такие кризисы происходят раз в 7 – 11 лет. Данная теория подтверждается историческими процессами: кризисы 1998, 2008 годов и есть вероятность наступления кризиса в 2019-2020 годах. О высокой вероятности наступления кризиса в данный промежуток времени говорит и модель циклов Кондратьева. Экономика находится на понижательной волне в период 2018 – 2020 годов, что может указывать на вероятность кризиса в это время.

Коровин Степан Юрьевич – аспирант кафедры экономики и финансов общественного сектора, e-mail: stepkor@inbox.ru, ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Москва, Россия.

В аналитических исследованиях международных организаций разных стран мира существуют ожидания по предстоящему кризисному потрясению, чаще всего подчеркивается, что источником станут финансовые рынки. Тяжесть кризиса может усугубить закредитованность предприятий разных стран мира, которые называются «компании-зомби». Данные компании не могут покрыть свои долги прибылью при повышении процентных ставок. Фактически они работают в ноль и существуют только благодаря дешевым кредитам. Такие компании стали появляться именно в период 2007 – 2015 годов, когда процентная ставка по кредитам была минимальная и даже отрицательная для восстановления после финансового кризиса. Данная политика мягкой кредитно-денежной стратегии регуляторов и доступности кредитных средств была внедрена для выхода из кризиса 2007 – 2009 годов. Предполагалось, что в дальнейшем ситуация на финансовых рынках вернется к «нормальному» состоянию, предусматривающему рост процентных ставок. Однако выход из кризиса оказался сложнее, чем изначально было спрогнозировано. Центральные банки стран вынуждены были продолжить мягкую кредитно-денежную политику для поддержания последующего восстановления. Их попытки вернуться к «нормальному» состоянию очень быстро показали, что финансовые рынки оказались чувствительными к ужесточению политики, ограничению ликвидности, и начали возникать финансовые уязвимости.

Последствия посткризисной политики и дешевых денег

Сохранение политики «дешевых денег» позволяет поддерживать экономику, но при этом затрудняет ее восстановление, так как происходит давление на долговую и финансовую системы экономики. То, что изначально предполагало подтолкнуть экономику к восстановлению, в настоящее время оказывает губительный эффект, и продолжение такой политики может стать негативным для мировой экономики. Для дальнейшего устойчивого роста необходим сбалансированный комплекс мер по обеспечению снижения долговой нагрузки на компании и доступа к заемным средствам несостоятельных организаций. Необходимо проводить структурные реформы для стимулирования инвестиций и повышения эффективности расходов. Во многих странах кризис привел ставки к так называемой «нулевой нижней границе». Большинство стран находятся на нижней границе и спустя 10 лет, а некоторые даже имеют отрицательную процентную ставку.

Американский экономист, директор Национального экономического совета Ларри Саммерс считает, что центральные банки не будут иметь достаточного пространства для маневра в политике, чтобы противостоять следующей рецессии, поскольку обычный сценарий предполагает, что страны должны иметь возможность снизить ставки на 500 базисных пунктов, чтобы эффективно реагировать на важные негативные потрясения. Нижняя граница процентных ставок обусловлена присутствием наличных денег, которые по замыслу дают номинальную процентную ставку, равную нулю. Если центральный банк попытается снизить свою ставку значительно ниже нуля, коммерческие банки увидят, что их процентная маржа будет снижаться до тех пор, пока они не будут взимать

отрицательные проценты по депозитам, например, в настоящее время отрицательные процентные ставки по депозитам практикуют в Дании, Швеции, Швейцарии, Японии.

При этом существует риск перевода в наличные средства вкладчика-ми, что приведет к оттоку депозитов из банковского сектора. Также это не выгодно и инвесторам, которые вкладываются в экономики других стран для получения прибыли. Данная мера введена в ответ на рецессию для того, чтобы «накачать» экономику деньгами и выйти на оптимальные уровни роста. В 2017–2018 годах Федеральная резервная система США начала повышать ставки, и несколько других центральных банков попытались осуществить аналогичные действия. При скромном восстановлении мировой экономики может показаться привлекательным, что данный опыт нулевых или умеренно отрицательных ставок был осуществлен единоразово. Однако есть вероятность сомневаться в том, что это была разовая мера, так как существует возможность повторения спадов, а возможностей для борьбы с ними путем снижения процентных ставок остается все меньше. Снижение ставок на 500...600 базисных пунктов было типичным во время рецессий в развитых странах, но в настоящее время ставки в большинстве развитых стран остаются слишком близкими к нулю, чтобы можно было сократить их до такого размера без использования отрицательных ставок.

Таким образом, проводимая и сегодня политика дешевых денег способствует сохранению большого числа недостаточно конкурентноспособных компаний, которые не могли бы существовать в финансовых условиях, характерных для докризисных 2007 – 2009 годов. Если начнется финансовый кризис, то в условиях, когда пространство для дальнейшего снижения стоимости заимствований уже исчерпано, эти компании попадут в крайне сложное положение, особенно если кризис обострит проблемы ликвидности банков и заставит их ограничивать объемы кредитования.

Насколько данная проблема актуальна для отечественных компаний? С одной стороны, они не избалованы мягкой денежно-кредитной политикой регулятора, процентные ставки даже после последних решений ЦБ РФ достаточно высоки и несравнимы с зарубежной практикой ведения бизнеса. В случае необходимости стоимость заимствований для компаний в отечественной валюте может быть снижена. С другой стороны, у компаний, формирующих хребет российской экономики, в том числе металлургических, крайне высока зависимость от мировых цен на продукцию, а также зависимость от зарубежного финансирования. Мировые потрясения не обойдут их стороной. Поэтому оценка их уязвимости с позиций отработанных в мировой практике методик имеет важное значение.

Раскрытие понятия «компания-зомби». Методы расчета и их применение на практике

В мировой практике для анализа состояния компании и отнесения или не отнесения ее к «компаниям-зомби» используется формула коэффициента покрытия процентов (**ICR**, *англ.* Interest Coverage Ratio). В связи с тем, что не все российские компании заполняют бухгалтерскую отчетность по Международным стандартам финансовой отчетности, то представлен-

ные ниже результаты будут основываться на операционной прибыли и процентов к уплате путем деления. При этом целевым значением является коэффициент 1 со следующей интерпретацией: значение ICR меньше 1 говорит о том, что приток денежных средств в компанию недостаточен даже для выплаты процентов; равное 1 – показывает, что притока денежных средств хватает только на погашение процентов по кредиту, но фактически компании необходимо снова брать кредиты, чтобы продолжить свое существование.

В данной работе значение коэффициента ICR будет отталкиваться от значения 1,5, что позволит определить не только уже существующие «компаний-зомби» на российском рынке, но и компании, на которые стоит обратить внимание с точки зрения высокой вероятности невыплаты заемщиком процентов по задолженностям в будущем. Данный показатель будет рассмотрен на примере восьми компаний в промежутке последних трех лет (2016 – 2018 гг.) на основании годовых значений бухгалтерской отчетности в металлургической промышленности.

В настоящее время исследования по «компаниям-зомби» актуальны в Европе и по данному поводу опубликовано достаточное количество материалов. Исследования Банка международных расчетов (**BIS**, *англ.* Bank for International Settlements) говорят о том, что в период 1980 – 2016 гг. число «компаний-зомби» выросло с 2 до 12 % и продолжает расти. Рост вызван тем, что компании оставались в состоянии «зомби» на протяжении долгого времени, не смогли восстановиться и не банкротились. Вероятность пребывания в состоянии «компаний-зомби» выросла до 85 %. Основной причиной, позволяющей существование «компаний-зомби», BIS считает «слабые банки». Когда у таких банков балансовые отчеты ухудшаются, они имеют стимулы для того, чтобы пролонгировать кредиты нежизнеспособным фирмам, а не списывать их. Препятствуя корпоративной реструктуризации, плохо разработанные, по мнению BIS, режимы банкротства также сыграли не последнюю роль в росте подобного рода компаний.

Другая не менее важная причина – тенденция снижения процентных ставок. С одной стороны, низкие ставки должны уменьшить нагрузку на «компаний-зомби», поскольку они улучшают ICR за счет сокращения процентных расходов, при прочих равных условиях, с другой – низкие ставки снижают давление на кредиторов, что приводит к «подсаживанию» фирм на заимствование. Исследования подтверждают, что существует более тесная корреляция между ростом доли «компаний-зомби» и падением номинальных процентных ставок. Другим фактором может быть и меньшее давление на снижение доли заемных средств. Эта взаимосвязь может также отражать обратную причинно-следственную связь: более высокая доля «компаний-зомби» может подавить рост производительности, что в свою очередь приведет к снижению уровня процентных ставок в долгосрочной перспективе.

Роль процентных ставок также достаточно существенна, если рассматривать акции компаний. Более низкие номинальные процентные ставки подталкивают к росту акции тех секторов, где фирмы в большей степени зависят от внешнего финансирования. В исследованиях Ryan Niladri Banerjee и Boris Hofmann указывается, что связь является статистически

значимой. Как итог, более низкие ставки стимулируют совокупный спрос и повышают занятость и инвестиции в краткосрочной перспективе, но более высокая распространенность «зомби» нерационально распределяет ресурсы и влияет на рост производительности.

На основании поставленной цели по анализу выявления «компаний-зомби» в металлургической отрасли российской экономики для ряда компаний получены результаты, представленные в табл. 1. Расчеты адаптированного коэффициента ICR под российские стандарты бухгалтерского учета проводились на основании годовых отчетностей компаний за 2016 – 2018 годы.

Анализ данных (см. табл. 1) и применение пограничного значения для выявления «компаний-зомби» на российском рынке части выбранных компаний показал их существование. В связи с тем, что данный коэффициент отвечает только за выплату именно процентов по кредиту, то логичным является его повышение, чтобы, расплачиваясь с одним кредитом, не брать новый на финансирование своей деятельности. В рамках этого особое внимание из представленной выборки заслуживают такие компании как ПАО «ТМК» и ПАО «Мечел». На конец 2018 года у данных компаний можно констатировать неудовлетворительные значения по коэффициенту ICR, что говорит о полной зависимости фирм от заемных средств. Отметим, что компании на протяжении последних трех лет показывают значения ниже или около 1. Это говорит о системном и постоянном заимствовании средств на финансирование их производственной деятельности.

Компании ПАО «ЧТПЗ» и ПАО «Тулачермет» на конец 2018 года не являются «компаниями-зомби», однако их показатели за предыдущий год заставляют обратить на себя внимание, так как до этого значения указывали обратное. В 2017 году компания ПАО «Тулачермет» даже имела отрицательное значение, то есть себестоимость превысила общий объем продаж и операционная прибыль оказалась отрицательной. Данные компании необходимо проанализировать в дальнейшем, так как показатель ICR правильнее рассматривать в разрезе трех лет.

Остальные четыре компании из представленной выборки имеют удовлетворительное значение и на протяжении последних трех лет их показатели увеличивались, что говорит об эффективной работе и низких уровнях заимствований.

Таблица 1

Данные коэффициента ICR

Публичное акционерное общество (ПАО)	2018	2017	2016
Новолипецкий металлургический комбинат	27,19	14,74	8,54
Северсталь	14,89	6,95	6,08
Магнитогорский металлургический комбинат	115,77	65,01	23,19
Горно-металлургическая компания «Норильский никель»	9,84	6,73	5,38
Трубная металлургическая компания	1,01	0,84	0,81
Мечел	0,43	0,06	0,47
Челябинский трубопрокатный завод	1,83	1,07	1,52
Тулачермет	2,02	–0,43	0,69

Заключение

Новые кредиты и растущие цены на активы поддерживают совокупный спрос и экономическую активность. Однако с течением времени накопление задолженности приводит к увеличению обязательств по обслуживанию долга, которые могут оказывать постоянное давление на расходы домашних хозяйств и фирм-должников. В результате этого, как только завершается финансовый цикл, положительные воздействия новых кредитов уходят на второй план, и возникает отрицательное воздействие, связанное с обслуживанием долга. В результате меры расширения финансового цикла оказываются полезными опережающими индикаторами последующих экономических спадов. Для фирм высокая корпоративная задолженность является уязвимостью в сохранении ее функционирования в будущем. Кроме того, кредитование фирм с привлечением заемных средств, то есть тех, кто берет займы либо на рынках высокодоходных облигаций, либо на рынках займов с привлечением заемных средств, стало значительным.

Преобладание «компаний-зомби» на финансовом рынке влечет за собой стагнацию развития сфер их деятельности. Неэффективные компании потребляют ресурсы, которые можно направить в эффективные, что приводит к разрыву между данными компаниями и спаду производительности труда.

Анализ выборки некоторых компаний в металлургической отрасли показал существование «компаний-зомби» и в российской экономике. Необходимо обратить внимание на такие компании, так как их возможное банкротство скажется на российской экономике.

Список литературы

1. World Economic Outlook Update. – Текст : электронный // International Monetary Fund. – January 2019. – URL : <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2019/01/11/weo-update-january-2019> (дата обращения: 27.12.2019).
2. Коровин, С. Ю. Грозящий кризис и «компании-зомби» / С. Ю. Коровин // Вестник НГИЭИ. – 2019. – № 6 (97). – С. 5 – 12.
3. Global Financial Stability Report: Lower for Longer. – Текст : электронный // International Monetary Fund. – October 2019. – URL : <https://www.imf.org/en/Publications/GFSR/Issues/2019/10/01/global-financial-stability-report-october-2019> (дата обращения: 27.12.2019).
4. No Clear Skies Yet. – Текст : электронный // BIS Annual Economic Report. – June 2019. – URL : <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2019e.pdf> (дата обращения: 27.12.2019).
5. Ruchir, A. Breaking Through the Zero Lower Bound. – Текст : электронный / A. Ruchir, K. Miles // IMF Working Paper WP/15/224. – 39 p. – URL : <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp15224.pdf> (дата обращения: 27.12.2019).
6. Ruchir, A. Enabling Deep Negative Rates to Fight Recessions: A Guide. – Текст : электронный / A. Ruchir, K. Miles // IMF Working Paper WP/19/84. – 89 p. – URL : <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/04/29/Enabling-Deep-Negative-Rates-A-Guide-46598> (дата обращения: 27.12.2019).

7. Ryan, N. B. The Rise of Zombie Firms: Causes and Consequences. – Текст : электронный / N. B. Ryan, H. Boris // BIS Quarterly Review. – September 2018. – P. 67 – 78. – URL : https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1809g.pdf (дата обращения: 27.12.2019).

8. Stephen, G. C. Financial Crises and Economic Activity. – Текст : электронный / G. C. Stephen, K. Marion, U. Christian // NBER Working Paper. – 2009. – No. 15379. – URL : <https://www.nber.org/papers/w15379.pdf> (дата обращения: 27.12.2019).

References

1. <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2019/01/11/weo-update-january-2019> (accessed 27 December 2019).
2. Korovin S.Yu. [The menacing crisis and “zombie companies”], *Vestnik NGIEI* [Bulletin of the State Institute of Nuclear Research], 2019, no. 6 (97), pp. 5-12. (In Russ., abstract in Eng.)
3. <https://www.imf.org/en/Publications/GFSR/Issues/2019/10/01/global-financial-stability-report-october-2019> (accessed 27 December 2019).
4. <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2019e.pdf> (accessed 27 December 2019).
5. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp15224.pdf> (accessed 27 December 2019).
6. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/04/29/Enabling-Deep-Negative-Rates-A-Guide-46598> (accessed 27 December 2019).
7. https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1809g.pdf (accessed 27 December 2019).
8. <https://www.nber.org/papers/w15379.pdf> (accessed 27 December 2019).

“Zombie Companies” in the Metallurgical Industry of Russian Economy

S. Yu. Korovin

*Russian Academy of National Economy and Public Service
under the President of the Russian Federation, Moscow, Russia*

Keywords: monetary policy of regulators in anticipation of the crisis; “Zombie company”; insolvency of companies in the metallurgical industry of Russia; cost of borrowing.

Abstract: A selective analysis of metallurgical industry companies was carried out for the possible presence of “zombie companies” in the industry. The consequences of applying the “cheap money” policy and long-term low interest rates are considered. The presence of “near zero” interest rates in a number of countries was confirmed. The concept of a “zombie company” is disclosed and an adapted coefficient for Russian enterprises is applied taking into account Russian reporting standards. The results on the presence or absence of such companies are presented and summarized. Conclusions are drawn about the consequences of their predominance in the economy.

© С. Ю. Коровин, 2020

ПАРАМЕТРЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИЧНОСТИ

Е. Ю. Меркулова, В. И. Меньщикова

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, Россия

Рецензент д-р экон. наук, профессор С. П. Спиридонов

Ключевые слова: пороговые значения экономической безопасности; социальная сфера; уровень и качество жизни населения; экономическая безопасность.

Аннотация: Рассмотрены основные компоненты обеспечения экономической безопасности личности: обеспеченность продовольствием, жильем, воспроизводство населения, правонарушения, трудовые отношения, доходы и уровень благосостояния, информационная обеспеченность, здравоохранение, образование, культура, досуг, экология. Выявлено, что экономическая доступность продуктов питания варьируется в зависимости от сложившегося уровня доходов. Установлено, что по калорийности питания рациональная норма потребления выполняется только в трети российских домохозяйств, при этом большая часть населения (80 %) потребляют избыточное количество жиров. Сделан вывод о несоответствии норм потребления хлеба, картофеля, овощей и бахчевых культур, фруктов и ягод рациональным нормам потребления. Определено, что для территории Российской Федерации характерна значительная дифференциация плотности населения как результат длительного процесса депопуляции и миграционного оттока населения со стратегически важных территорий. Ключевой проблемой обеспечения экономической безопасности личности является безработица населения. Для ее решения предложено повышение уровня жизни населения, а именно повышение среднедушевых доходов населения и снижение степени расслоения общества, а также создание новых рабочих мест.

Обеспечение экономической безопасности личности является важным направлением государственной социально-экономической политики. Экономическая безопасность личности тесно перекликается с понятиями уровня и качества жизни населения, так как зависит от положительной

Меркулова Елена Юрьевна – доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономическая безопасность и качество»; Меньщикова Вера Ивановна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика», e-mail: menshikova2907@mail.ru, ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

динамики денежных доходов населения, обеспеченности услугами образования, здравоохранения и культуры. Экономическая безопасность личности непосредственно влияет на уровень воспроизводства населения, развитие интеллектуального и креативного потенциала общества. Экономическая безопасность личности выступает одним из уровней общей экономической безопасности и определяет эффективность всех ее видов, так как человек является одновременно и объектом и субъектом всех компонентов безопасности.

Основой системы обеспечения экономической безопасности личности является защита жизненных интересов человека и удовлетворение широкого спектра физиологических и духовных потребностей. Исходя из обозначенных аспектов основными компонентами обеспечения экономической безопасности личности являются: обеспеченность продовольствием, жильем, воспроизводство населения, правонарушения, трудовые отношения, доходы и уровень благосостояния, информационная обеспеченность, здравоохранение, образование, культура, досуг, экология.

Потребности людей в продовольствии, в соответствии с Доктриной продовольственной безопасности, можно охарактеризовать с позиций физической и экономической доступности, где физическая доступность предполагает наличие качественных продуктов питания, а экономическая – характеризует возможность их приобретения в соответствии со сложившимся уровнем доходов. Из данных рис. 1 следует, что за период 2003 – 2017 гг. самый низкий уровень потребления наблюдался в 2004 году – 2458, а самый высокий в 2016 году – 2676 ккал.

Рассмотрим распределение населения по калорийности питания (табл. 1), при рациональной норме 2850 ккал, данная норма выполнена только с 8 по 10-ю группы, что составляет 30 % домохозяйств в России. В первой и второй группах населения среднесуточное потребление не превышает

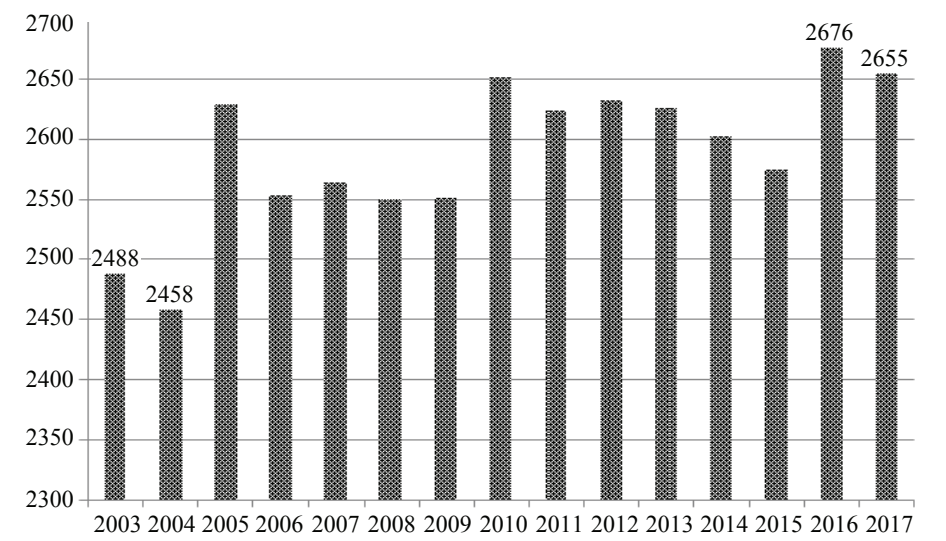


Рис. 1. Динамика энергетической ценности потребляемых продуктов питания населением России за 2003 – 2017 гг. (составлено авторами на основе данных Росстата [4])

Таблица 1

Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах за 2017 год*

Виды продовольствия	По децильным группам населения в зависимости от уровня среднедушевых располагаемых ресурсов (в среднем на потребителя в год, кг)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хлебные продукты	92	94	97	99	98	97	99	101	99	97
Картофель	54	57	59	60	59	61	61	63	61	60
Овощи и бахчевые	67	81	92	98	99	104	109	118	123	129
Фрукты и ягоды	39	52	60	65	68	74	80	90	97	102
Мясо и мясопродукты	56	70	78	82	85	90	96	104	108	111
Молоко и молочные продукты	174	209	237	254	264	272	293	304	321	323
Яйца, шт.	171	195	211	224	227	233	240	255	269	277
Рыба и рыбопродукты	14	17	19	20	21	22	24	26	26	27
Сахар и кондитерские изделия	25	28	30	31	31	32	33	34	35	34
Масло растительное и другие жиры	9	10	11	11	11	11	11	11	12	12
Характеристики рациона г, ккал в сутки										
Белки, г	59	67	73	77	78	81	85	90	92	93
Жиры, г	75	89	98	104	107	110	117	123	127	128
Углеводы, г	288	309	326	335	335	340	351	362	364	361
Килокалории, всего	2069	2317	2491	2591	2623	2683	2808	2930	2986	2984

*Источник: составлено авторами на основе данных Росстата [4]

2317 ккал, что соответствует катастрофическому состоянию, недоеданию и наличию голода, численность населения данных групп составляет около 30 млн человек.

Уровень энергетической ценности потребляемых продуктов в содержании составил: 10 % беднейшего населения потребляют 59 г белка в сутки (рекомендуемая норма – 82 г) [1].

Исходя из полученных данных, потребление белка у 40 % населения находится на грани риска. Рассматривая характеристики питания по соответствию белков, жиров и углеводов, отметим, что большая часть населения (80 %) потребляют избыточное количество жиров, а 40 % – избыточное количество белков, что обуславливает развитие ожирения и сердечно-сосудистых заболеваний.

Рассмотрим дифференциацию потребления населения по отдельным продуктам питания. Нормы потребления хлеба не соответствуют рациональным нормам питания у 20 % населения, картофеля – по всем группам населения. Для увеличения потребления картофеля требуется его популяри-

зация и объективная оценка его влияния на появление избыточного веса. Аналогичная картина сложилась и с потреблением овощей и бахчевых культур. Рациональные нормы потребления не достигнуты во всех группах домохозяйств, причем в первой группе они составляют меньше половины рекомендуемой нормы потребления.

Рациональные нормы потребления фруктов и ягод выполнены в 10-й группе населения, 10 % бедных домохозяйств потребляют 40 % рекомендуемого рациона питания. Более благоприятная структура потребления населения наблюдается по мясу и мясопродуктам, около 80 % населения получают необходимое количество и даже значительно превышают его. Не выполнены нормы потребления молока и молочных продуктов во всех группах населения, в первой группе домохозяйств составляет 53,5 %. Яйца в соответствии с рекомендуемыми нормами питания потребляются в 9 и 10-й группах домохозяйств. Половина населения не в соответствии с рациональными нормами потребляет рыбу и рыбные продукты. Избыточное потребление сахара и кондитерских изделий наблюдается у всего населения страны.

Потребление масла растительного не соответствует нормам у 20 % населения. Из представленного обзора видно, что у населения недостаточно правильно сформирована культура потребления продуктов питания. Даже в группах населения с хорошим уровнем доходов сложился дисбаланс рационального питания. Следовательно, наряду с решением проблем питания в семьях с низкими уровнями доходов, необходимо решать проблему пропаганды здорового питания среди различных слоев населения. Тем более, что сравнения сложившейся структуры потребления основных продуктов питания на протяжении 2012 – 2017 гг. показывают несущественные изменения, что в свою очередь может свидетельствовать о традиционной структуре потребления среди различных слоев населения.

Основным фактором, влияющим на недостаточность потребления основных продуктов питания, является уровень доходов. Результаты расчета стоимости корзины продуктов питания по рациональным нормам составляют 71,1 тыс. р. в год на человека или 5,93 тыс. р. в месяц, что является недоступным уровнем для 60 % населения. Особенно тяжелая ситуация наблюдается в первой группе, где фактическое потребление составляет 66,1 % от норм рационального потребления продуктов питания.

Следующим компонентом экономической безопасности личности является обеспеченность жилой площадью, которая за период 1995 – 2018 гг. выросла с 18 до 25,8 м², что соответствует пороговому значению безопасности (табл. 2).

Факторами, свидетельствующими об улучшении качества жизни населения, являются прирост среднего размера одной квартиры с 47,7 до 55,7 м² и сокращение удельного веса семей, состоявших на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях с 15 до 4,3%. Рассматривая показатели благоустройства жилья, видно, что улучшились показатели обеспеченности водопроводом (с 71 до 83 %), водоотведением (с 66 до 78 %), отоплением (с 68 до 86 %), ваннами и душем (с 61 до 71 %), горячим водоснабжением (с 55 до 70 %) и напольными плитками (с 15 до 23 %). Показателем, демонстрирующим неустойчивую динамику, является обеспеченность газом, максимальная обеспеченность наблюдалась за период 2000 – 2005 гг. – 70, в последующие годы обеспеченность снизилась до 66 %.

Таблица 2

Обеспеченность жилой площадью в РФ за 1995 – 2018 гг.*

Показатель	1995	2000	2005	2010	2015	2018
Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя (на конец года) – всего, м ²	18,0	19,2	20,8	22,6	24,4	25,8
Средний размер одной квартиры, м ² общей площади жилых помещений	47,7	49,1	50,4	52,8	54,6	55,7
Удельный вес числа семей, состоявших на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях, в общем числе семей (на конец года), %	15,0	10,9	6,5	5,5	4,7	4,3
Благоустройство, в % от общей площади:						
водопроводом	71	73	76	78	81	83
водоотведением (канализацией)	66	69	71	74	77	78
отоплением	68	73	80	83	85	86
ваннами (душем)	61	64	65	67	69	71
газом (сетевым, сжиженным)	69	70	70	69	67	66
горячим водоснабжением	55	59	63	65	68	70
напольными электроплитами	15	16	17	19	22	23

*Источник: составлено авторами на основе данных Росстата [4]

Одной из ключевых проблем обеспечения экономической безопасности личности является демография. Главная угроза – это депопуляция населения, следствием чего является старение населения. К последствиям, способным оказать значительное влияние на тенденции социально-экономического развития страны и жизнедеятельность общества, относится длительное сокращение численности населения территории в результате сформированного отрицательного естественного прироста (депопуляции населения).

В период 1950 – 1995 гг. коэффициент естественного прироста стремительно сократился с 16,8 до –5,7 % [4]. Максимальная убыль населения наблюдалась в 2001 г. – 6,1 %, далее, в результате предпринятых правительством мер, ситуация начала улучшаться и в 2012 – 2015 гг. коэффициент вернулся к пороговым значениям. Однако в последующие годы принял опять отрицательные значения.

Низкий уровень рождаемости и высокий уровень смертности не способны обеспечить простое воспроизводство населения (рис. 2). Коэффициент рождаемости снизился с 26,9 ‰ до 11,5 ‰, а коэффициент смертности вырос с 10,1 до 13 ‰, причем по мужскому населению смертность выше, чем у женщин, а это в свою очередь вызывает нарушение пропорциональности полового соотношения в репродуктивном возрасте. Так, в 2017 г. на 100 мужчин приходилось 102 женщины. Пороговое значение продолжительности жизни населения составляет 75 лет, однако по данным Росстата в 2017 г. оно фактически не превышает 72,7 лет: среди мужчин – 67,5, женщин – 77,6.

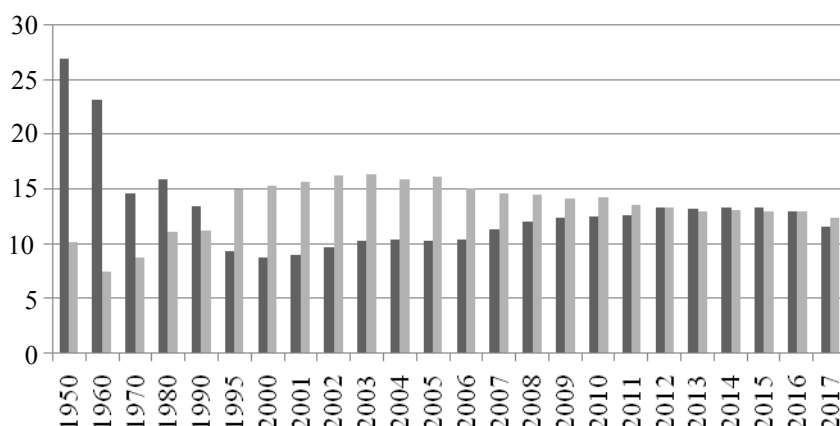


Рис. 2. Динамика коэффициентов рождаемости и смертности в России за 1950 – 2017 гг. (составлено авторами на основе данных Росстата [4]):
 ■ – коэффициент рождаемости; ■ – коэффициент смертности

Существенное изменение возрастной структуры населения в России прослеживается с конца 1950-х годов, когда число лиц пожилого возраста стало расти, а доля трудоспособного населения сокращаться. За последние тридцать лет численность пожилых россиян увеличилась на 7 % от общей численности населения в возрасте старше 60 лет (рис. 3).

Рассматривая динамику изменения удельного веса населения выше трудоспособного возраста по месту проживания, видно, что в сельской местности на протяжении всего исследуемого периода доля людей пенсионного возраста выше, чем в городах. В 2010 году показатели выровнялись, однако в последующие годы опять разрыв постепенно начинает увеличиваться. Быстрый рост пожилого населения показал неспособность системы к решению вопросов, направленных на стабилизацию рынка труда. Если в 1989 г. на десять пенсионеров приходился 31 занятый, то в 2018 г. – 22 [3].

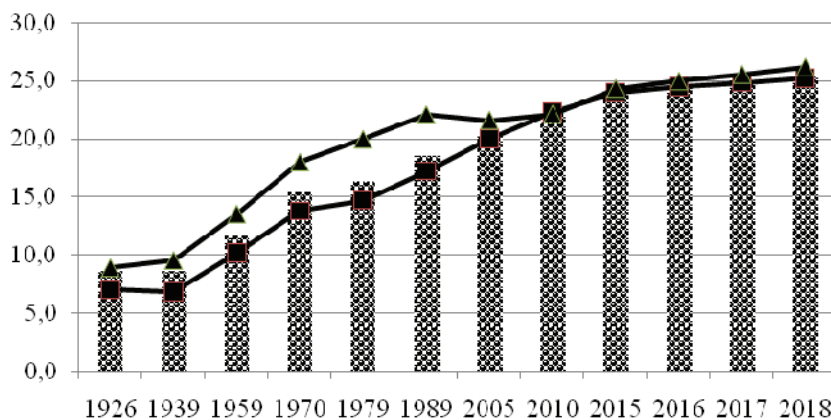


Рис. 3. Доля численности населения в возрасте старше трудоспособного, всего и в зависимости от места проживания, %
 (составлено авторами на основе данных Росстата [4]):

■ – всего; ■ – городского; ▲ – сельского

Для территории Российской Федерации характерна значительная дифференциация плотности населения как результат длительного процесса депопуляции и миграционного оттока населения со стратегически важных территорий. Из данных рис. 4 видно, что если в городской местности механический прирост населения носит устойчивый характер, то для сельского населения, начиная с 2001 г. по настоящее время, миграционный отток превысил приток. Сокращение численности сельского населения является результатом значительных различий качества жизни в городе и на селе.

Одной из наиболее острых угроз экономической безопасности личности является низкий уровень денежных доходов подавляющей части населения страны, который не позволяет в достаточном объеме удовлетворить необходимые потребности. Нарастают угрозы расслоения общества на узкий круг богатых и преобладающую массу малообеспеченных граждан. Максимальный уровень бедности 29 % наблюдался в 2000 году, затем прослеживается тенденция уменьшения данного показателя до 13,2 % в 2017 году [4].

Основными показателями, характеризующими степень расслоения общества, являются децильный коэффициент фондов и коэффициент Джини. При рекомендуемом пороговом соотношении доходов 10 % богатого и 10 % бедного населения – разрыв не должен превышать семь раз. Из данных рис. 4 видно, что за период 1995 – 2017 гг. это соотношение находилось в пределах 13,5 – 16,7 раз, что свидетельствует о более чем двукратном превышении порогового значения.

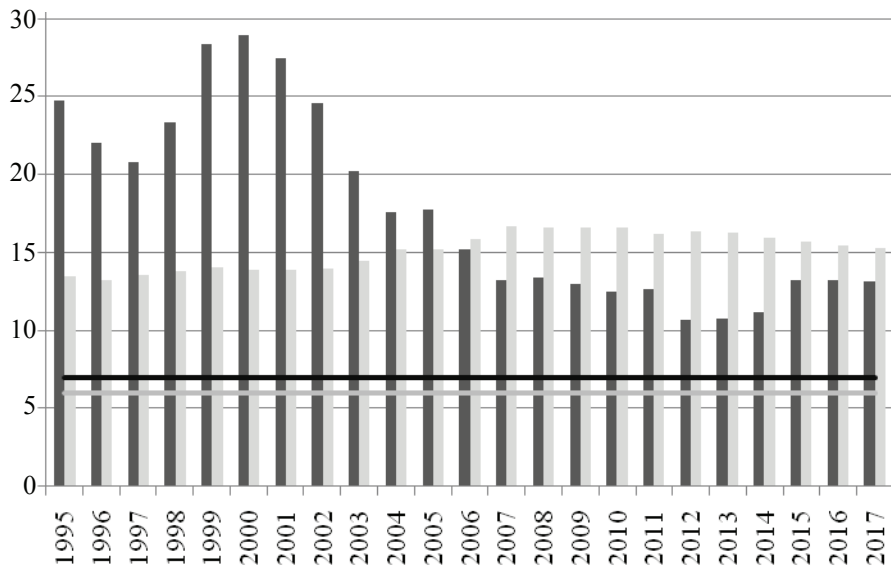


Рис. 4. Показатели, характеризующие степень расслоения общества в России за 1995 – 2017 гг. (составлено авторами на основе данных Росстата [4]):

■ – численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, % от общей численности населения; ■ – децильный коэффициент фондов; ■ – пороговое значение численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, % от общей численности населения; ■ – пороговое значение децильного коэффициента фондов

К наиболее незащищенным группам населения следует отнести пенсионеров. Низкий уровень пенсий вынуждает старшее поколение населения продолжать экономическую деятельность. Главным мотивом к более позднему выходу на пенсию, согласно проводимым социологическим исследованиям, выступает потребность в дополнительном доходе (от 70 до 75 %). Рассматривая средний размер назначенных пенсий видно, что за период 2010 – 2017 гг. их средний размер вырос с 7476,3 до 13303,7 р., однако, сопоставляя их размер с величиной прожиточного минимума, прослеживается тенденция снижения их реального наполнения. В 2010 году средний размер пенсии превышал прожиточный минимум пенсионера в 1,65 раза, в 2015 г. – в 1,5, к 2017 году ситуация стабилизировалась и превышение составило 1,6 раза. По отношению к средней начисленной заработной плате размер пенсий в 2017 г. составил 34 %, что ниже уровня 2010 г. на 1,7 %. При этом также следует отметить, что в 2017 г. средний начисленный размер пенсий у мужчин на 12,7 % выше, чем у женщин, также различается размер начисленных пенсий в зависимости от места проживания (в городах пенсии на 20,6 % выше, чем в сельской местности).

Общепринято классифицировать уровень жизни населения на достаток, нормальный уровень, бедность и нищету. Пороговое значение показателя отношения среднедушевых денежных доходов населения к прожиточному минимуму должно быть не меньше, чем 3,5 раза [2], однако фактические значения данного показателя свидетельствуют о низком уровне жизни населения России (табл. 3).

В настоящее время, среди большого количества проблем обеспечения экономической безопасности личности, одной из наиболее актуальных является безработица населения. Несмотря на невысокий уровень безработицы, значительную часть населения составляют самозанятые, и это скорее вынужденная мера, так как нет постоянной работы с достойным уровнем оплаты. Из данных рис. 5 видно, что самый низкий уровень безработицы наблюдался в 1992 г. (5,2 %), затем в период реформирования экономической системы и перехода к частной собственности уровень безработицы существенно увеличился и к 1998 году составил 13,2 %.

Высокие темпы экономического роста начала 2000-х гг. позволили существенно снизить уровень безработицы до уровня около 5 % от экономически активного населения. Рассматривая ситуацию в период кризиса 2008 г., следует отметить, что численность экономически активного населения выросла на 500 тыс. человек и составила 75,2 млн человек.

Однако такой прирост нельзя признать позитивным, так как это произошло за счет возвращения в экономическую деятельность пенсионеров, нуждающихся в повышении уровня своих доходов. Причем, если рассматривать структуру работников старшего поколения, то это в первую очередь люди, не связанные с тяжелым физическим трудом, а опытные работники, занимающие руководящие должности. При этом возвращение людей старшего поколения в экономику не приводит к росту производительности труда и в силу инертности часто ведет к сдерживанию новых технологий. В 2017 году сложился соответствующий 1992 году уровень безработицы (5,2%), однако данный результат все равно выше порогового уровня безопасности 4 %.

Таблица 3

**Индикаторы экономической безопасности личности
в России за 2016–2017 гг.***

Показатель	2016	2017	Пороговое значение
Коэффициент депопуляции, %	–0,01	–0,9	0
Коэффициент рождаемости (на 1000 человек населения), %	12,9	11,5	22
Уровень смертности (на 1000 человек населения), %	12,9	12,4	12,5
Степень диспропорциональности полового состава населения репродуктивного возраста, %	1,02	1,03	1
Продолжительность жизни населения, лет	71,87	72,7	75
Соотношение численности людей пенсионного и трудоспособного возраста	0,48	0,49	Не более 0,4
Коэффициент старости населения, %	24,6	25	15
Миграционный прирост населения (человек на 1000 жителей), %	1,79	1,44	1,1
Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума по всем группам населения, %	13,3	13,2	Не более 6
Коэффициент фондов (отношение доходов 10 % высокодоходного и 10 % население с низкими доходами), раз	15,5	15,3	Не более 7
Коэффициент Джини	0,412	0,4	Не более 0,3
Отношение средней пенсии к средней заработной плате, %	33,8	32,9	Не менее 40
Отношение среднедушевых денежных доходов населения к прожиточному минимуму, раз	3,17	3,04	Не менее 3,5
Уровень безработицы по методологии МОТ, %	5,5	4,8	Не более 4
Уровень преступности (число зарегистрированных преступлений на 100 тыс. человек населения)	1471	1401	Не более 1000
Средства на здравоохранение, образование и культуру, % к ВВП	8,2	7,6	Не менее 15
Площадь жилья на одного чел., м ²	24,9	25,0	Не менее 25
Минимальный медицинский уровень потребляемых килокалорий в сутки	2676	2655	Не менее 2850
Уровень потребления алкоголя (литров абсолютного алкоголя на душу населения)	13,5	11,7	Не более 8
Доля людей, потребляющих наркотики, %	0,48	0,56	Не более 3,5
Число суицидов (на 100 тыс. человек населения)	15,4	14,2	Не более 20
Уровень распространенности психической патологии (на 100000 человек)	255,2	257,7	Не более 360
*Источник: составлено авторами на основе данных Росстата [4]			

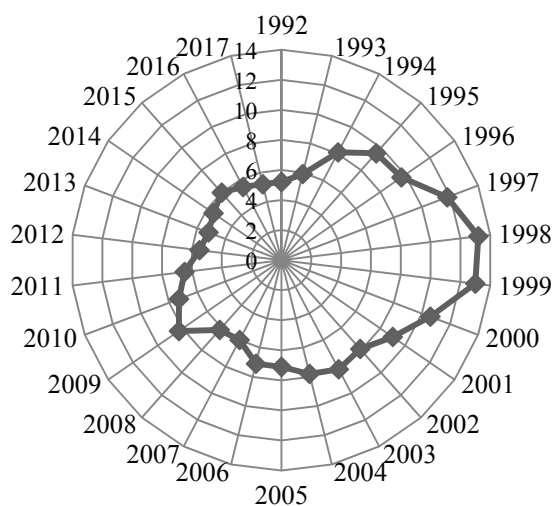


Рис. 5. Динамика уровня безработных по методологии МОТ в России за 1992 – 2017 годы, % (составлено авторами на основе данных Росстата [4])

Сложившаяся ситуация на рынке труда во многом противоречит глобальным мировым трендам, где уровень безработицы во многом зависит от уровня образования человека. Каждый пятый безработный России имеет высшее образование, причем в динамике их удельный вес растет. Среди специалистов по труду нет единой позиции по данному вопросу, одни считают, что это связано с плохим качеством образования, другие – с разбалансированностью структуры подготовки кадров и реальными потребностями экономики. Особенно настораживает тот факт, что среди безработных много молодежи, а это влечет за собой сдерживание процессов образования семей и рождения детей. Чтобы достигнуть устойчивого экономического роста в государстве, необходимо выполнить несколько условий, одно из них – эффективное использование трудовых ресурсов. Рост теневой экономики связан с отсутствием вакансий с достойной заработной платой на рынке труда.

Распространенность теневых экономических отношений прямо пропорционально социальным, общественным изменениям в государстве. Теневой сектор экономики наносит огромный урон государству, как в социальном плане, так и в экономическом [5]. Государство теряет деньги, которые поступали бы в бюджет страны. Для самих людей, занятых в теневой экономике, огромным плюсом является зарплата в конвертах, так как не берутся налоги, зарплата полностью остается на руках работника. На рис. 6 отражена доля занятых в теневом секторе в период 2006 – 2017 г.

Одним из показателей обеспечения безопасности личности является уровень зарегистрированных преступлений. За период 1990 – 2006 гг. число преступлений выросло с 1245 до 2692 случаев на 100 тыс. человек населения, в последующие годы уровень преступности существенно снизился до 1402 случаев в 2017 году (рис. 7). Однако сложившийся уровень преступности не соответствует рекомендуемому экспертами пороговому уровню 1000 преступлений на 100 тыс. человек населения.

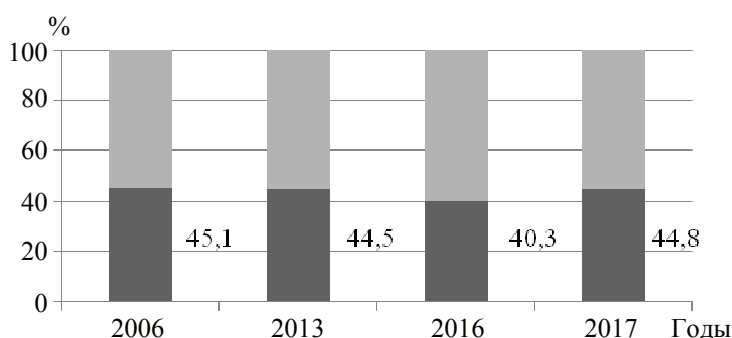


Рис. 6. Доля россиян, вовлеченных в теневую экономику, от общего числа рабочей силы, % (составлено авторами на основе данных Росстата [4])

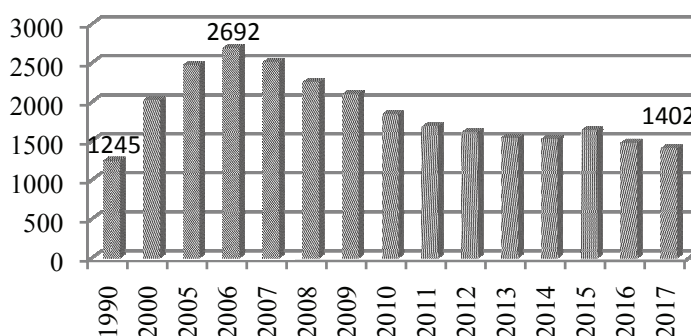


Рис. 7. Динамика уровня зарегистрированных преступлений на 100 тыс. человек населения в России за 1990 – 2017 годы (составлено авторами на основе данных Росстата [4])

Следующим компонентом обеспечения экономической безопасности личности является возможность удовлетворения потребностей в здравоохранении, образовании и культуре. Общая сумма средств, направленных на здравоохранение и спорт, образование и культуру, кинематографию и СМИ, по отношению к ВВП в 2017 году составила 7,6 %, что является самым низким уровнем финансирования за период с 2006 по 2017 гг. (рис. 8).

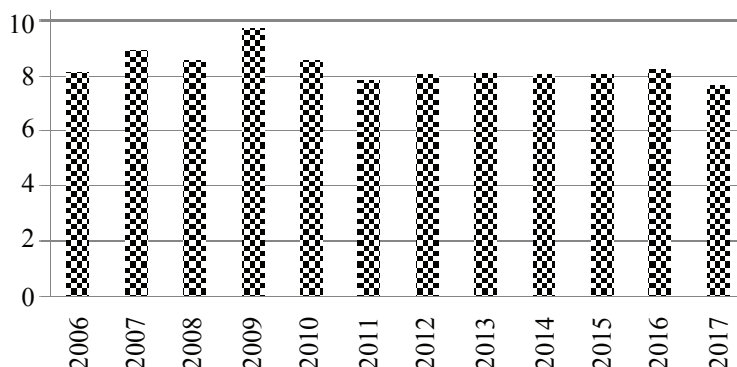


Рис. 8. Динамика расходов на образование, культуру, кинематографию, СМИ, здравоохранение и спорт в % к ВВП в России за 2006 – 2017 годы (составлено авторами на основе данных Росстата [4])

Самый высокий уровень финансирования наблюдался в 2009 г. – 9,7 %. При этом пороговый уровень экономической безопасности по данным направлениям расходования должен составлять не менее 15 %. Достаточно спорным вопросом остается практика получения платного высшего образования. Недостаточность средств, выделяемых на образование, вынуждает учебные заведения максимально поддерживать «коммерческих» студентов – будущих кадров для экономики.

Рассмотренные проблемы экономической безопасности личности показывают, что первоочередной задачей является повышение уровня жизни населения, а именно повышение среднедушевых доходов населения и снижение степени расслоения общества. Другой не менее важной задачей является создание новых рабочих мест, особенно для молодежи. Целесообразно было бы вернуть систему, при которой для всех выпускников вуза предлагались вакансии. Решение вышеуказанных проблем окажет положительное влияние на другие основные параметры экономической безопасности в социальной сфере. В частности, уверенность в завтрашнем дне положительно скажется на демографических процессах, снизит уровень преступности и прочих негативных социальных факторов жизнедеятельности.

Список литературы

1. Грешонков, А. М. Потребление основных продуктов питания населением как аспект продовольственной безопасности России / А. М. Грешонков, В. И. Меньщикова // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2014. – № 4-1. – С. 145 – 157.
2. Локосов, В. В. Применение метода предельно критических (пороговых) показателей при оценке социально-экономической безопасности / В. В. Локосов // Экономическая безопасность России: проблемы и перспективы : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., 26 – 28 мая 2015 г., Н. Новгород. – Н. Новгород, 2015. – С. 55 – 65.
3. Соболева, С. В. Демографическая безопасность России: региональные измерители, оценка результатов / С. В. Соболева, Н. Е. Смирнова, О. В. Чудаева // Мир новой экономики. – 2016. – № 4. – С. 142 – 153.
4. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – URL : <https://www.gks.ru> (дата обращения: 05.03.2020).
5. Чеглов, Е. Р. Современное состояние теневой экономики России и методы борьбы с ней / Е. Р. Чеглов // Форум молодых ученых. – 2017. – № 5 (9). – С. 2237 – 2240.

References

1. Greshonkov A.M., Men'shchikova V.I. [Consumption of basic foodstuffs by the population as an aspect of food security in Russia], *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravleniye* [Bulletin of Tver State University. Series: Economics and Management], 2014, no. 4-1, pp. 145-157. (In Russ., abstract in Eng.)
2. Lokosov V.V. *Ekonomicheskaya bezopasnost' Rossii: problemy i perspektivy: materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Economic Security of Russia: Problems and Prospects: Materials of the III International Scientific and Practical Conference], 26 - 28 May, 2015, N. Novgorod, 2015, pp. 55-65. (In Russ.)

3. Soboleva S.V., Smirnova N.Ye., Chudayeva O.V. [Demographic security of Russia: regional measures, evaluation of results], *Mir novoy ekonomiki* [World of the new economy], 2016, no. 4, pp. 142-153. (In Russ., abstract in Eng.)

4. <https://www.gks.ru> (accessed 05 March 2020).

5. Cheglov Ye.R. [The current state of the shadow economy of Russia and methods of dealing with it], *Forum molodykh uchenykh* [Forum of Young Scientists], 2017, no. 5 (9), pp. 2237-2240. (In Russ., abstract in Eng.)

The Parameters of Economic Security of an Individual

E. Yu. Merkulova, V. I. Menshchikova

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: threshold values of economic security; social sphere; level and quality of life of the population; economic security.

Abstract: The main components of ensuring the economic security of the individual are considered: provision with food, housing, reproduction of the population, offenses, labor relations, incomes and welfare, information security, health care, education, culture, leisure, ecology. It was revealed that the economic affordability of food varies depending on the current level of income. It has been established that according to caloric, a rational consumption rate is met only in one third of Russian households, while the majority of the population (80%) consume excess fat. It is concluded that the norms of consumption of bread, potatoes, vegetables and melons, fruits and berries do not meet rational consumption standards. It was determined that the territory of the Russian Federation is characterized by a significant differentiation of population density as a result of a long process of depopulation and migration outflow of the population from strategically important territories. A key problem in ensuring the economic security of an individual is unemployment. To solve it, it is proposed to increase the standard of living of the population, namely, to increase the average per capita income of the population and reduce the degree of stratification of society as well as creating new jobs.

© Е. Ю. Меркулова, В. И. Меньщикова, 2020

АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Д. А. Черкашина, О. В. Коробова, М. А. Блюм

*АО «ЗАВКОМ»; ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет», г. Тамбов, Россия*

Рецензент д-р экон. наук, профессор Н. В. Злобина

Ключевые слова: заемный капитал; капитал; прибыль; собственный капитал; финансовые ресурсы; цифровая экономика; эффективность.

Аннотация: Рассмотрено понятие финансовых ресурсов, а также способы их накопления и возможные направления расходования. Проведен анализ формирования и дана оценка эффективности использования финансовых ресурсов на примере предприятия АО «ЗАВКОМ», действующего в городе Тамбове. Выявляются проблемы и особенности формирования ресурсов. Предложено использование специальных компьютерных программ для повышения качества анализа и оценки формирования и использования финансовых ресурсов в организации.

Успешность деятельности предприятия определяется как общими условиями хозяйствования, так и умением руководителя эффективно использовать имеющиеся производственные факторы. В условиях современной рыночной экономики каждое предприятие пытается найти собственный путь развития, новые методы работы, возможности для вложения капитала. Успешно реализовать указанные выше условия можно при наличии на предприятии в достаточном объеме основного и оборотного капитала, рабочей силы, а также при грамотном управлении финансовыми ресурсами.

Финансовые ресурсы предприятия – это поступающие на предприятие доходы и сделанные им накопления [1]. Наиболее важными финансовыми ресурсами считаются выручка от реализации продукции, работ, услуг,

Черкашина Дарья Александровна – экономист по труду 3-й категории, планово-экономический отдел, АО «ЗАВКОМ»; Коробова Ольга Викторовна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Менеджмент», e-mail: ovk77@list.ru; Блюм Марина Анатольевна – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой «Коммерция и бизнес-информатика», ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

чистая прибыль, амортизационный фонд. Также к финансовым ресурсам относят банковские кредиты, государственное финансирование, кредиторскую задолженность. Сделать выводы о том, какие финансовые ресурсы есть в организации можно на основе данных бухгалтерского баланса, в части, посвященной капиталу. Уставный фонд, резервный и добавочный капиталы, нераспределенная прибыль, долгосрочные и краткосрочные резервы и займы отражают состояние финансовых ресурсов.

Финансовые ресурсы, находящиеся в распоряжении организации, целесообразно направлять на удовлетворение следующих целей:

- финансирование затрат на производство и реализацию продукции, работ, услуг, то есть поддержание бесперебойной деятельности предприятия и обеспечение всем необходимым для этого [2];

- образование специальных денежных фондов. Зачастую руководство предприятия образует фонды, которыми можно будет воспользоваться в будущем, когда экономическая ситуация ухудшится. Помимо этого создаются фонды, из средств которых выплачивается материальная помощь работникам, что позволяет повысить работоспособность;

- платежи органам финансово-банковской системы и государству;

- капитальные вложения;

- благотворительность.

Актив бухгалтерского баланса позволяет сделать вывод о том, сколько средств направлено на приобретение основных и оборотных фондов [3].

Чтобы повысить эффективность использования имеющихся финансовых ресурсов необходимо провести анализ и дать оценку формирования и эффективности их использования.

Рассмотрим особенности формирования и использования финансовых ресурсов на примере хозяйствующего субъекта Тамбовской области.

Предприятие АО «ЗАВКОМ» – ведущая российская производственно-инжиниринговая компания, которая специализируется в сфере реализации проектов под ключ и на производстве промышленного оборудования, обладает собственной производственной и научно-исследовательской базой. Высокопрофессиональный коллектив компании, состоящий из более чем 1000 специалистов, может реализовать под ключ высокотехнологичные проекты любой сложности.

Оценку формирования финансовых ресурсов предприятия можно дать на основе данных бухгалтерского баланса и отчета о прибылях и убытках, которые находятся в свободном доступе. Детальная структура источников средств предприятия представлена в табл. 1.

Предприятие в 2018 году осуществляло финансирование преимущественно за счет заемных источников средств, но стоит отметить тенденцию к снижению их объемов. Такая ситуация характеризует положение хозяйствующего субъекта как достаточно устойчивое и сбалансированное.

На конец 2017 года наибольший удельный вес в структуре источников занимали заемные средства (65,69 %), при этом у предприятия имелись долгосрочные обязательства. Доля собственных источников в 2017 году меньше и составляла 34,31 %, что говорит о наличии собственных средств в объеме, которого может не хватить для поддержания бесперебойной деятельности.

Таблица 1

Состав и структура собственных и заемных средств АО «ЗАВКОМ»

Источник формирования имущества	2017		2018		Изменения		Динамика уд. веса, %
	млн р.	% к итогу	млн р.	% к итогу	млн р.	% к итогу	
Собственные средства (капитал и резервы)							
Уставный капитал	100,93	2,86	100,93	3,82	0		0,96
Переоценка внеоборотных активов	43,366	1,23	43,362	1,64	−4	−0,01	0,41
Резервный капитал	25,234	0,72	25,234	0,96	0		0,24
Нераспределенная прибыль	1040,1	29,5	1042,7	39,5	2,650	0,25	9,97
Итого собственных средств	1209,6	34,31	1212,3	45,90	2,646	0,22	11,58
Итого заемных средств	2315,8	65,7	1429,1	54,1	−886,7	−38,3	−11,58
Всего	3525,4	100	2641,4	100	−884,1	−25,1	0,00
Заемные средства							
Итого собственных средств	1209,6	34,31	1212,3	45,90	2,646	0,22	11,58
Долгосрочные обязательства	447,51	12,69	149,58	5,66	−297,92	−66,57	−7,03
Краткосрочные кредиты и займы	361,69	10,26	404,62	15,32	42,924	11,87	5,06
Кредиторская задолженность	1471,4	41,74	840,97	31,84	−630,49	−42,85	−9,90
Оценочные обязательства	35,139	1,00	33,923	1,28	−1,216	−3,46	0,29
Итого заемных средств	2315,8	65,7	1429,1	54,1	−886,7	−38,3	−11,58
Всего	3525,4	100	2641,4	100	−884,1	−25,1	0,00

В 2018 году положение несколько изменилось. Величина собственных средств увеличилась за счет незначительного роста нераспределенной прибыли, но не достигала величины заемных средств, что, однако, указывает на рост самостоятельности предприятия.

Анализ состава и структуры источников средств предприятия показал, что нераспределенная прибыль возросла на 2 650 тыс. р. При этом наблюдается увеличение удельного веса собственного капитала в общей величине капитала (на 0,96 %), то есть повышение финансовой устойчивости предприятия. Наблюдается снижение долгосрочных обязательств на 7,03 %.

Рассмотрим ситуацию с кредитами, сложившуюся в 2017 году. Доля краткосрочной задолженности выросла на 5,06 % или на 42 924 тыс. р., а долгосрочная задолженность сократилась на 297 928 тыс. р. Действительно, наличие кредиторской задолженности в размере 840 970 тыс. р. в реальности означает факт получения предприятием дохода в виде вливания средств в его операции и бизнес. Однако кредиторская задолженность требует погашения – будущего оттока денежных средств. Тем более, что краткосрочная кредиторская задолженность должна быть выплачена за короткий отрезок времени, что предполагает выплату высоких процентов. Отмечено снижение роста кредиторской задолженности в относительном выражении, до 31,84 %, а также прирост оценочных обязательств, то есть обязательств, не имеющих определенного срока погашения, на 0,28 %.

Наличие больших объемов краткосрочной кредиторской задолженности необходимо предприятию главным образом для того, чтобы выплачивать в установленные коллективным договором сроки заработную плату. Необходимость прибегать к подобного рода кредитованию возникает в связи с тем, что многие заказы, которые выполняют работники, оплачиваются предприятию авансовым платежом в меньшей части их стоимости. То есть при заключении договора с заказчиком авансовый платеж может составлять 10 – 20 % общей стоимости заказа, работы будут осуществляться в течение 3 месяцев, согласно условиям, а оставшиеся 90 – 80 % оплаты поступят на расчетный счет предприятия лишь после закрытия заказа и получения оборудования заказчиком. Однако, очевидно, что сотрудники должны получать заработную плату каждый месяц, что толкает руководство на получение краткосрочных кредитов.

Структура пассивов к концу года не изменилась в пользу собственных средств, однако, наблюдалась тенденция к росту, что позволило добиться положительного влияния на финансовую устойчивость предприятия.

Таким образом, руководству предприятия стоит обратить внимание на наращивание собственных средств предприятия для достижения сбалансированности собственных и заемных средств, а также необходимо попытаться снизить объемы кредиторской задолженности и краткосрочных кредитов и займов, которые, согласно проведенному анализу, не имеют тенденции к росту.

Чтобы оценить эффективность использования финансовых ресурсов проанализируем структуру имущества предприятия, то есть основного и оборотного капитала (табл. 2). Все активы предприятия к концу 2018 года уменьшились на 884 065 тыс. р. или на 25,08 %, что снизило экономический потенциал предприятия. Снижение оборотных активов на 4,8 % свидетельствовало о замедлении мобильности активов предприятия.

В составе оборотных активов на снижение валюты баланса преимущественно повлияли такие статьи, как дебиторская задолженность, снижение составило с 755 450 до 379 501 тыс. р., то есть на 7,06 %, а также снижение НДС по приобретенным товарам на 0,37 % и уменьшение объемов запасов на 1,43 %.

Таблица 2

Состав и структура внеоборотных и оборотных активов АО «ЗАВКОМ»

Источники формирования имущества	2017		2018		Изменения		Динамика уд. веса, %
	млн р.	% к итогу	млн р.	% к итогу	млн р.	% к итогу	
Имобилизованные средства (внеоборотные активы)							
Нематериальные активы	0,436	0,01	0,295	0,01	-0,141	-32,3	0,00
Основные средства	743,00	21,08	630,81	23,88	-112,182	-15,1	2,81
Долгосрочные финансовые вложения	0,507	0,01	0,532	0,02	0,025		0,01
Отложенные налоговые активы	51,655	1,47	31,060	1,18	-20,595	-39,8	-0,29
Прочие внеоборотные активы	63,597	1,80	107,82	4,08	44,222	69,53	2,28
Итого внеоборотных активов	859,19	24,37	770,52	29,17	-88,671	-10,3	4,80
Итого оборотных активов	2666,29	75,63	1870,8	70,83	-795,394	-29,8	-4,80
Всего	3525,4	100	2641,4	100	-884,1	-25,1	0,00
Мобилизованные средства (оборотные активы)							
Запасы	1888,9	53,58	1377,4	52,15	-511,506	-27,1	-1,43
НДС по приобретенным товарам	13,247	0,38	0,076	0,00	-13,171	-99,4	-0,37
Дебиторская задолженность	755,45	21,43	379,5	14,37	-375,949	-49,7	-7,06
Краткосрочные финансовые вложения	100	0,00	0	0,00	-100		0,00
Денежные средства	5,642	0,16	103,11	3,90	97,467	1727,	3,74
Прочие оборотные активы	2,905	0,08	5,116	0,19	2,211	76,11	0,11
Итого внеоборотных активов	859,19	24,37	770,52	29,17	-88,671	-10,3	4,80
Всего	3525,4	100	2641,4	100	-884,1	-25,1	0,00

Вертикальный анализ активов показал, что удельный вес внеоборотных активов к концу года вырос с 24,37 до 29,17 %. Рост доли внеоборотных активов свидетельствовал о снижении мобилизации активов предприятия (мобильности имущества).

В структуре оборотных активов к статьям, имеющим наибольший удельный вес, можно отнести дебиторскую задолженность, которая в течение периода снизилась на 1,43 %.

Проведем более детальный анализ деятельности предприятия с помощью показателей ликвидности, платежеспособности, структуры капитала (коэффициентов устойчивости) (табл. 3) и деловой активности (табл. 4).

Так как коэффициент абсолютной ликвидности меньше нормативного значения как в 2017, так и в 2018 году, можно сделать вывод, что предприятие не в состоянии оплатить обязательства за счет денежных средств, которые имеются в его распоряжении (см. табл. 3). Коэффициент абсолютной ликвидности вырос, но в 2018 году составил значительно ниже нормы, установленной на уровне 20 %. Подобное явление означает невысокий объем денежных средств, находящихся в распоряжении предприятия, и отсутствие краткосрочных финансовых вложений.

Коэффициент текущей ликвидности соответствует нормативному значению. Также наблюдается тенденция к незначительному росту данного показателя. Так как коэффициент текущей ликвидности в 2018 году равен 1,46, то необходимо снижать объемы оборотных активов и сокращать кредиторскую задолженность, несмотря на то что просроченной кредиторской задолженности нет.

Коэффициент критической ликвидности также ниже нормативного значения, однако стоит отметить его рост. Следовательно, снижается риск, связанный с трудностью реализации имеющихся активов.

Коэффициент автономии возрастает незначительно на 0,12, что указывает на рост финансовой устойчивости предприятия.

Коэффициенты инвестирования и доля заемных средств отражают необходимость предприятия нарастить собственные средства.

Таблица 3

**Показатели, характеризующие использование финансовых ресурсов
АО «ЗАВКОМ»**

Показатель	2017	2018	Изменение
Коэффициенты ликвидности:			
абсолютной	0,003	0,08	0,077
текущей	1,430	1,46	0,030
критической	0,420	0,39	–0,030
Коэффициент автономии	0,340	0,46	0,120
Доля заемных средств	0,660	0,54	–0,120
Коэффициент инвестирования	1,910	1,18	–0,730
Величина собственных оборотных средств	797 995	591 384	–206 611
Коэффициенты:			
обеспеченности собственными оборотными средствами	0,30	0,32	0,02
долгосрочной платежеспособности	0,37	0,12	–0,25
обеспеченности процентов по кредитам	0,30	0,20	–0,10

Таблица 4

Показатели деловой активности АО «ЗАВКОМ»

Коэффициент	2017	2018	Изменение 2017 к 2018
Оборачиваемость оборотных активов, обороты	0,97	1,62	0,55
Период оборачиваемости оборотных активов, дни	377,54	225,97	–151,57
Оборачиваемость дебиторской задолженности, обороты	3,41	7,96	4,55
Период оборачиваемости дебиторской задолженности, дни	106,97	45,84	–61,13
Оборачиваемость запасов, обороты	1,36	2,19	0,83
Период оборачиваемости запасов, дни	267,47	166,37	–101,10
Оборачиваемость готовой продукции, обороты	12,19	17,34	5,15
Период оборачиваемости готовой продукции, дни	29,95	21,05	–8,90
Оборачиваемость кредиторской задолженности, обороты	1,38	2,36	0,98
Период оборачиваемости кредиторской задолженности, дни	264,54	154,54	–110,00
Продолжительность цикла, дни:			
операционного	374,44	212,20	–162,23
финансового	109,89	57,66	–52,23

У предприятия не наблюдается недостатка в собственных оборотных средствах, что снижает возможность банкротства. При этом необходимо отметить, что в 2017 году разница между оборотными активами и краткосрочными обязательствами снизилась на 21 332 тыс. р.

Коэффициент долгосрочной платежеспособности снизился на 25 %, что свидетельствует о росте долгосрочной платежеспособности предприятия, так как чем выше значение коэффициента, тем выше доля заемных средств в финансировании активов и тем более рискованной является ситуация.

Кроме того, наблюдается незначительное снижение коэффициента обеспеченности процентов по кредитам с 0,3 до 0,2, что указывает на снижение платежеспособности.

На основании данных табл. 4 сделаны следующие выводы.

1. Коэффициент оборачиваемости активов вырос на 0,55, что указывает на повышение интенсивности использования активов предприятия.

2. Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности вырос на 4,55, что свидетельствует о снижении темпов превращения дебиторской задолженности в денежные средства. Рост коэффициента означает сокращение продаж в кредит.

3. Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности также вырос. Разница составила 0,98. При этом период, необходимый предприятию для оплаты выставленных счетов, сократился с 265 до 155 дней.

4. Уменьшение длительности операционного цикла на 162 дня свидетельствует об увеличении активности и интенсивности использования дебиторской задолженности и запасов, что является индикатором роста эффективности управления и улучшения финансового состояния предприятия.

5. Уменьшение продолжительности финансового цикла на 52 дня показывает улучшение финансового состояния предприятия, повышение эффективности управления кредиторской и дебиторской задолженностями, а также оборотными активами.

Оценим результативность деятельности предприятия (табл. 5).

Показатель рентабельности совокупных активов снизился на 0,33 %, что указывает на повышение риска неплатежеспособности предприятия. Снижение показателя может быть связано с уменьшением объемов чистой прибыли предприятия или замедлением оборачиваемости активов.

Показатель рентабельности внеоборотных активов также снизился практически в два раза. Следует отметить уменьшение на 1,41 %, что характеризует менее эффективное использование основных фондов, а также отражает незначительное снижение затрат предприятия.

Рентабельность оборотных активов демонстрирует возможности предприятия в обеспечении достаточного объема прибыли в отношении к оборотным средствам. Чем ниже данный показатель, тем менее эффективно использование оборотных средств. На предприятии АО «ЗАВКОМ» значение данного показателя к концу периода снизилось на 0,42 %.

Снижение значения показателя рентабельности собственных оборотных средств обусловлено их дефицитом у предприятия.

Рентабельность собственного капитала отражает доходы, которые компания зарабатывает для своих акционеров. Данный показатель также снизился в 2018 году по сравнению с 2017 на 1,03 %.

Рентабельность продаж является основным индикатором оценки финансовой эффективности компании. Данный показатель отражает важный аспект – реализацию основной продукции. Показатель рентабельности продаж увеличился на 0,15.

Таблица 5

Показатели рентабельности АО «ЗАВКОМ», %

Показатель	2017	2018	Изменение 2017 к 2018
Рентабельность:			
совокупных активов	0,43	0,10	–0,33
внеоборотных активов	1,75	0,34	–1,41
оборотных активов	0,56	0,14	–0,42
собственного капитала	1,24	0,22	–1,03
запасов и затрат	0,80	0,19	–0,60
производственных запасов	32,12	25,27	0,79
продаж	0,58	0,09	0,15

Проведенный анализ обуславливает необходимость более детального анализа деятельности предприятия, что позволит сформировать комплексную оценку эффективности использования его финансовых ресурсов.

Формирование и использование финансовых ресурсов является идентичным для аналогичных предприятий. Поэтому, в условиях нарастающей цифровизации экономики, по-нашему мнению, целесообразно соответствующую оценку проводить с использованием подходящего программного обеспечения [3].

Для управления предприятием и проведения эффективного формирования и использования финансовых ресурсов большинство предприятий применяет программное обеспечение такое как «1С: Управление производственным предприятием (УПП) версия 1.3». Данная программа является продуктом ERP-системы «1С: Предприятие».

Программный продукт «1С: УПП 1.3» представляет собой специализированное решение для сбора и формирования отчетности, оснащенное методическими моделями для реализации основных функций финансового управления. С помощью данной программы финансовый отдел на предприятии создает различные отчетные и расчетные формы для финансового анализа, проводит факторный анализ влияния на него других показателей, но в большей мере работа программы сводится исключительно к учету необходимых бухгалтерских данных [4].

Организациям требуется программное обеспечение с более широким диапазоном возможностей, которое смогло бы совместить непосредственно на рабочем месте профессиональные знания бухгалтера, финансового аналитика и заместителя директора по экономике и финансам с преимуществами электронной обработки информации.

В условиях цифровой экономики появилось и функционирует новое поколение компьютерных программ, позволяющих провести более качественную оценку формирования и использования финансовых ресурсов. Данные программы основаны на бухгалтерском программном обеспечении. К числу подобных аналитических комплексов относятся финансово-экономический анализ, Audit Expert, программный комплекс «Финансы предприятия» ERP-системы «Галактика», а также сами корпоративные системы планирования ресурсов предприятия (*англ.* Enterprise Resource Planning (**ERP**)), которые позволяют предприятию автоматизировать свою управленческую деятельность.

Enterprise Resource Planning – эффективный инструмент оперативного и стратегического управления внутренними ресурсами и внешними связями, с мощной аналитикой и инструментами планирования. Консалтинговые исследования организаций, использующих ERP, помимо очевидного снижения трудозатрат на сбор и подготовку управленческой и регламентной отчетности при значительном ускорении данных процессов, отмечают значимые экономические результаты в части снижения объемов избыточных запасов, стоимости закупаемых материалов, производственных издержек, себестоимости выпускаемой продукции, операционных и административных расходов, сроков исполнения заказов, величины дебиторской задолженности.

ERP-решения имеют модульную структуру, охватывающую все бизнес-процессы предприятия: управление производством; расчет себестоимости продукции; ценообразование; финансы; бюджетирование; регламентированный учет; систему управления взаимоотношениями с клиентами; маркетинг; управление персоналом и расчетом заработной платы; документооборот; логистику и склад; организацию ремонтных работ; анализ и планирование. Управление формированием и использованием финансовых ресурсов с помощью ERP освещает все бизнес-процессы, связанные с движением денежных средств на предприятии, а именно анализ финансового состояния, управление бюджетом, планирование финансов.

Таким образом, можно сделать вывод, что на промышленных предприятиях формирование и использование финансовых ресурсов происходило по-разному, в зависимости от специфики отрасли. Для более эффективного управления финансовыми ресурсами предприятия следует проводить их оценку с помощью специальных компьютерных программ.

Список литературы

1. Финансовый менеджмент. Формирование и использование финансовых ресурсов : учеб. пособие / О. В. Коробова, А. В. Синельников, А. М. Рубанов, Г. М. Золотарева. – Тамбов : Тамб. гос. техн. ун-т, 2015. – 81 с.
2. Волкова, Т. А. Управление рисками российских компаний / Т. А. Волкова, С. А. Волкова // *Вопр. соврем. науки и практики*. Университет им. В. И. Вернадского. – 2019. – № 1 (71). – С. 49 – 59. doi: 10.17277/voprosy.2019.01.pp.049-059
3. Коробова, О. В. К вопросу об антикризисном управлении предприятием / О. В. Коробова, М. А. Блюм, А. Р. Ананьева // *Вопр. соврем. науки и практики*. Университет им. В. И. Вернадского. – 2019. – № 1 (71). – С. 75 – 85. doi: 10.17277/voprosy.2019.01.pp.075-085
4. Сырбу, А. П. Оценка стоимости предприятия и его финансовой устойчивости: взаимодополняющие аспекты / А. П. Сырбу, А. Н. Джавадова, Я. А. Пекишева // *Вопр. соврем. науки и практики*. Университет им. В. И. Вернадского. – 2019. – № 3 (73). – С. 88 – 98. doi: 10.17277/voprosy.2019.03.pp.088-098

References

1. Korobova O.V., Sinel'nikov A.V., Rubanov A.M., Zolotareva G.M. *Finansovyy menedzhment. Formirovaniye i ispol'zovaniye finansovykh resursov: uchebnoye posobiye* [Financial management. The formation and use of financial resources: a training manual], Tambov: Tambovskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet, 2015, 81 p. (In Russ.)
2. Volkova T.A., Volkova S.A. [Risk management of Russian companies], *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2019, no. 1 (71), pp. 49-59, doi: 10.17277/voprosy.2019.01.pp.049-059 (In Russ., abstract in Eng.)
3. Korobova O.V., Blyum M.A., Anan'yeva A.R. [On the issue of enterprise crisis management], *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2019, no. 1 (71), pp. 75-85, doi: 10.17277/voprosy.2019.01.pp.075-085 (In Russ., abstract in Eng.)

4. Syrbu A.P., Dzhavadova A.N., Pekisheva Ya.A. [Estimation of the value of an enterprise and its financial stability: complementary aspects], *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2019, no. 3 (73), pp. 88-98, doi: 10.17277/voprosy.2019.03.pp.088-098 (In Russ., abstract in Eng.)

The Analysis of the Formation and Use of Company's Financial Resources in the Digital Economy

D. A. Cherkashina, O. V. Korobova, M. A. Blum

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: borrowed capital; capital; profit; equity; financial resources; digital economy; efficiency.

Abstract: The concept of financial resources, as well as methods for their accumulation and possible areas of expenditure are considered. An analysis of the formation is carried out and an assessment of the effectiveness of the use of financial resources is given on the example of the enterprise ZAVKOM JSC operating in the city of Tambov. The problems and features of the formation of resources are identified. The use of special computer programs to improve the quality of analysis and evaluation of the formation and use of financial resources in the organization is proposed.

© Д. А. Черкашина, О. В. Коробова, М. А. Блюм, 2020

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕГИОНА

Н. И. Черхарова

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
университет», г. Краснодар, Россия*

Рецензент д-р экон. наук, профессор И. В. Шевченко

Ключевые слова: нормированные балльные оценки; оценка компетентности экспертов; прогноз развития строительной отрасли; экспертные методы.

Аннотация: Проведен анализ экономического состояния строительной отрасли региона и выделены основные факторы, влияющие на дальнейшее развитие строительства в регионе. Компетентность экспертов определялась с помощью подхода, основанного на обработке нормированных балльных оценок. Сделан прогноз объема работ строительной отрасли на основе оценок экспертов.

Несмотря на все экономические трудности, строительная отрасль долгое время является одной из самых стабильных и динамично развивающихся отраслей экономики Краснодарского края. Существенное влияние на строительную отрасль и финансово-экономические показатели строительных компаний оказывают макроэкономические факторы, к которым следует отнести темпы экономического роста региона и страны в целом, уровень инфляции, изменения ставок процента Центрального банка РФ и курса валют, уровень политической стабильности.

В таблице 1 представлены основные показатели социально-экономического развития Краснодарского края в 2017–2018 гг. (в процентах к соответствующему периоду предыдущего года) [1].

Согласно данным Министерства экономики Краснодарского края, объем ВРП так же, как и индекс промышленного производства в крае за последние два года увеличивается на 2-3 и 4 % соответственно. Однако следует отметить и стабильный рост из года в год потребительских цен. Инфляция может представлять серьезную угрозу для отрасли. Увеличение затрат на производство и реализацию продукции приводит к повышению

Черхарова Наталья Ивановна – кандидат технических наук, доцент кафедры информационных образовательных технологий, e-mail: cherkharova_n_i@mail.ru, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар, Россия.

Таблица 1

**Основные показатели социально-экономического развития
Краснодарского края, %**

Показатель	2017	2018
Рост ВРП (оценка)	103,1	101,9
Индекс промышленного производства	104,4	104,2
Индекс потребительских цен	104,0	102,5

цены продукции. Инфляция ведет к обесцениванию существующих запасов сырья и полуфабрикатов, а также денежных средств населения.

Уровень жизни населения является значимым показателем для большинства отраслей бизнеса. Данные по уровню жизни населения Краснодарского края представлены в табл. 2.

Согласно официальной статистике из года в год происходит увеличение населения Краснодарского края. Увеличиваются также и среднедушевые денежные доходы. Однако вследствие инфляции реальные располагаемые денежные доходы населения ежегодно снижаются. Следует отметить снижение уровня зарегистрированной безработицы, что положительно влияет на экономику субъекта и РФ в целом.

Краснодарский край и г. Краснодар в частности являются привлекательными для жизни, миграционные потоки и соответственно потребность в новом жилье постоянно растут.

Основным импульсом строительства жилого фонда остается ипотека. Финансирование на приемлемых условиях, которое обеспечивает кредитный институт, остается важнейшим фактором емкости рынка.

Глава государства В. В. Путин назвал строительную отрасль «важнейшим стратегическим направлением социально-экономического развития страны» и предложил снизить ипотечные ставки без дополнительной нагрузки на бюджет [2]. Президент направил данное обращение правительству РФ и Центробанку страны и поручил разработать в крупных городах современную систему аренды жилья и защитить права дольщиков.

Таблица 2

Уровень жизни населения Краснодарского края [1]

Показатель	2017		2018	
	значение	темп роста, %	значение	темп роста, %
Численность населения на конец года, тыс. человек	5 603,1	100,6	5 647,7	100,8
Среднедушевые денежные доходы населения в месяц, р.	33 136	101,0	33 904	102,7
Реальные располагаемые денежные доходы, в % к соответствующему периоду предыдущего года	–	97,9	–	99,7
Уровень зарегистрированной безработицы, в % к численности рабочей силы	0,6	–	0,5	–

Президент издал целый ряд указов, направленных на развитие сферы строительства, так как он считает данную отрасль «драйвером» по выходу из экономического кризиса. Следует отметить, что большая часть указов президента выполняется, и статистика это подтверждает.

Рассмотрим жилищное кредитование в Краснодарском крае [3]. На 2017 и 2018 гг. общий объем, млн р., составил соответственно 253 125 и 355 019, число выданных кредитов – 27 100 и 39 065.

Следует отметить значительное увеличение количества и размера выданных кредитов в 2018 г. по сравнению с предыдущим годом. Очевидно, снижение процентной ипотечной ставки послужило мотивом для рассмотрения жилищного кредитования в целях улучшения жилищных условий для населения. Средневзвешенная процентная ставка в Краснодарском крае на 2016 – 2018 гг. составляла соответственно 11,95; 10,03 и 9,62 % [3]. Такое снижение процентной ставки на жилищное кредитование дает понимание стратегии государства в отношении строительной отрасли и характеризует дальнейший подъем рынка недвижимости.

Говоря о защите прав граждан, участников долевого строительства, отметим внесение в Федеральный закон от 30.12.2004 г. № 214-ФЗ (ред. от 25.12.2018 г.) «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» статьи 23.2 «Защита прав граждан – участников долевого строительства» Федерального закона от 29.07.2017 г. № 218-ФЗ [4].

Губернатор Краснодарского края В. И. Кондратьев в начале 2018 г. заявил о замене долевого участия в финансировании строительства на проектное финансирование. С его помощью правительство РФ отсеивает как застройщиков-мошенников, так и тех, кто попросту не умеет распоряжаться деньгами. Новая схема осуществляется по коммерческой ставке, которую определяет банк. При этом застройщик должен работать и осуществлять выплаты без денежного оборота. Данные изменения призваны обеспечить уверенность людей и сохранность их сбережений при покупке нового жилья. Среди плюсов новой системы проектного финансирования отметим упрощение оформления ипотеки. Так как оно подразумевает аккредитацию в банке, то доступность займов на приобретение квартир повысится.

Краснодарский край обладает достаточно внушительным числом строительных компаний. В общей сложности насчитывается около 17,5 тыс. зарегистрированных компаний и организаций в строительной отрасли. Причем в г. Краснодаре находится практически половина строительных организаций региона. Основные показатели строительной отрасли в Краснодарском крае в 2017–2018 гг. приведены в табл. 3: темп роста в области строительства в 2018 г. составил 88,5 %. Снижение результативности отрасли, по сравнению с 2017 г., объясняется в первую очередь сокращением ввода в действие жилых домов. Причиной этому послужило ограничение числа выданных разрешений из-за усиления контроля над строительством многоквартирного жилья (выгодно как для покупателей жилья, так и для надежных застройщиков).

Таблица 3

**Показатели отрасли «Строительство»
Краснодарского края в 2017–2018 гг.**

Показатель	2017		2018	
	значение	темп роста, %	значение	темп роста, %
Объем строительных работ, млрд р.	308,7	113,5	287,8	88,5
Ввод в действие жилых домов, тыс. кв. м	4 728	105,0	4 391	92,9

Ниже приведены значения объема работ в стоимостном выражении, млн р., строительной отрасли региона в 2013 – 2018 гг. [5]:

Год	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Всего	480 664	316 186	275 550	252 093	308 669	287 804

Для полноценного решения задачи прогнозирования объема работ в среднесрочной перспективе должен использоваться, по возможности, комплексный подход к описанию ситуации, предполагающий использование прогнозирования на основе проведенного анализа, статистических данных и мнений независимых экспертов.

Если эксперты равноправны, то есть каждое экспертное мнение оказывает одинаковое воздействие на исследование и принимается без учета авторитетности самого эксперта, то простейшая групповая оценка i -го объекта определяется по формуле [6]

$$x_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij}, \quad (1)$$

где n – число экспертов (то есть средняя оценка).

Если хотят учесть компетентность, объективность, информированность экспертов, то вводят весовые показатели компетентности q_j для j -го эксперта, тогда формула (1) приобретает вид

$$x_i = \sum_{j=1}^n q_j x_{ij}. \quad (2)$$

Компетентность эксперта есть степень его квалификации в определенной области знаний. Для отбора экспертов в экспертную группу проведена контрольная экспертиза в предположении, что правильные ответы на поставленные вопросы заранее неизвестны. При этом использован подход, основанный на обработке нормированных балльных оценок [6].

В контрольной экспертизе эксперты должны оценить проблему повышения рентабельности отрасли выставлением оценок по 10-балльной шкале за важность тех факторов, которые положительно отразятся на деятельности строительных компаний: выдача жилищных кредитов населению f_1 , государственная политика поддержки строительной отрасли f_2 и тенденция застройки новых земель f_3 . В таблице 4 представлены оценки экспертов.

Таблица 4

Оценки экспертов

Оцениваемый фактор	№ эксперта				
	1	2	3	4	5
f_1	10	9	6	7	6
f_2	4	6	5	5	8
f_3	8	10	7	3	3
Итого	22	25	18	15	17

Для оценки компетентности экспертов рассчитаны нормированные балльные экспертные оценки, взвешенные суммы относительных балльных оценок, коэффициенты компетентности экспертов (табл. 5). Нормированные балльные оценки для каждого эксперта определены как отношение каждой балльной оценки на суммарную оценку для данного эксперта.

В таблице 6 представлены коэффициенты компетентности экспертов, расчет которых показан на примере первого эксперта. Вначале рассчитывается взвешенная сумма относительных балльных оценок

$$0,455 \cdot 0,393 + 0,182 \cdot 0,301 + 0,364 \cdot 0,306 = 0,345 .$$

Затем коэффициент компетентности эксперта, который определяется через следующее отношение

$$0,345/1,694 = 0,204 ,$$

где 1,694 – суммарная величина взвешенных сумм относительных балльных оценок.

Таблица 5

Нормированные балльные оценки

Оцениваемый фактор	№ эксперта					Средний балл
	1	2	3	4	5	
f_1	0,455	0,360	0,333	0,467	0,353	0,393
f_2	0,182	0,240	0,278	0,333	0,471	0,301
f_3	0,364	0,400	0,389	0,200	0,176	0,306

Таблица 6

Коэффициенты компетентности экспертов

Номер эксперта	Взвешенная сумма относительных балльных оценок	Коэффициент компетентности экспертов	Отклонение от средней групповой компетентности
1	0,345	0,204	0,004
2	0,336	0,198	–0,002
3	0,334	0,197	–0,003
4	0,345	0,204	0,004
5	0,334	0,197	–0,003
Итого	1,694	1,0	–

Таблица 7

Результаты ответов экспертов

Номер эксперта	q_j	Прогнозный интервал, в % к уровню 2018 г.	Левый конец интервала	Правый конец интервала	Середина интервала x_{ij}	$q_j x_{ij}$
1	0,204	105 – 110	302 194,2	316 584,4	309 389,3	63 115,4
2	0,198	95 – 105	273 413,8	302 194,2	287 804,0	56 985,2
3	0,197	105 – 115	302 194,2	330 974,6	316 584,4	62 367,1
4	0,204	90 – 100	259 023,6	287 804,0	273 413,8	55 776,4
5	0,197	100 – 115	287 804,0	330 974,6	309 389,3	60 949,7
Итого						299 193,8

Средняя групповая компетентность составляет 0,2. Коэффициенты компетентности всех пяти экспертов незначительно отклоняются от средней групповой компетентности, поэтому можно полагать, что все они являются достаточно компетентными экспертами.

Для оценки прогнозных значений величины объема работ строительной отрасли в 2019 г. эксперты должны высказать свое мнение в виде интервала. Тогда при расчете группового прогнозного значения по формуле (2) в качестве x_{ij} нужно брать середину интервала. Результаты ответов экспертов представлены в табл. 7.

Таким образом, прогнозное значение объема работ строительной отрасли в 2019 г. по мнению экспертов составило 299 193,8 млн р., то есть динамика объема строительных работ в Краснодарском крае в ближайшей перспективе будет положительной. Значительное влияние на прогнозируемый показатель оказывает формирование рынка доступного жилья – одного из приоритетных направлений социально-экономического развития Краснодарского края. Увеличение объемов строительства позволит обеспечить местное население и гостей региона современным и качественным жильем и создаст прочную основу для реализации человеческого потенциала.

Список литературы

1. Основные показатели социально-экономического развития Краснодарского края в январе-декабре 2018 года. – Текст : электронный // Министерство экономики Краснодарского края. – URL : <https://economy.krasnodar.ru/macroeconomics/analiz/krasnodar-region-in-figures/> (дата обращения: 25.11.2019).
2. Заседание Госсовета по вопросам развития строительного комплекса и совершенствования градостроительной деятельности. – Текст : электронный // Строительная орбита. – 2016. – № 05-06. – С. 8 – 11. – URL : <https://omorrss.ru/upload/journal/2016/SO-05-06-2016.pdf> (дата обращения: 25.11.2019).
3. Показатели рынка жилищного (ипотечного жилищного) кредитования (региональный разрез). – Текст : электронный // Центральный банк Российской Федерации. – URL : <https://www.cbr.ru/statistics/pdko/Mortgage/retro/> (дата обращения: 25.11.2019).
4. Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон от 30.12.2004 г. № 214-ФЗ. – Текст : электронный // КонсультантПлюс. – URL : <http://www.consultant.ru/document/>

cons_doc_LAW_51038/3869dc60c1a1cef6851d1398d33c19b1f77f15ca/ (дата обращения: 25.11.2019).

5. Краснодарский край в цифрах. – Текст : электронный // Управление Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю и Республике Адыгея. – URL : https://krsdstat.gks.ru/infuslugi_katalog_publications/document/32855 (дата обращения: 25.11.2019).

6. Чегодаев, А. И. Математические методы анализа экспертных оценок / А. И. Чегодаев // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2015. – № 2 (64). – С. 130 – 135.

References

1. <https://economy.krasnodar.ru/macroeconomics/analiz/krasnodar-region-in-figures//> (accessed 25 November 2019).

2. <https://omorrss.ru/upload/journal/2016/SO-05-06-2016.pdf> (accessed 25 November 2019).

3. <https://www.cbr.ru/statistics/pdko/Mortgage/retro/> (accessed 25 November 2019).

4. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51038/3869dc60c1a1cef6851d1398d33c19b1f77f15ca/ (accessed 25 November 2019).

5. https://krsdstat.gks.ru/infuslugi_katalog_publications/document/32855 (accessed 25 November 2019).

6. Chegodayev A.I. [Mathematical methods for the analysis of expert assessments], *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* [Bulletin of the Samara State University of Economics], 2015, no. 2 (64), pp. 130-135. (In Russ., abstract in Eng.)

Application of Expert Methods to Predict the Development of the Construction Industry in the Region

N. I. Cherkharova

Kuban State University, Krasnodar, Russia

Keywords: normalized scores; expert competency assessment; forecast for the development of the construction industry; expert methods.

Abstract: The analysis of the economic condition of the construction industry in the region is carried out and the main factors affecting the further development of construction in the region are identified. Expert competence was determined using an approach based on the processing of normalized scores. The forecast of the volume of work in the construction industry based on expert estimates is made.

© Н. И. Черхарова, 2020

**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ЦИФРОВИЗАЦИИ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ САДОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ***

**М. В. Придорогин, А. С. Гордеев, Н. С. Попов,
О. В. Пещерова, Л. Н. Чуксина**

*ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный
университет», г. Мичуринск, Россия;
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»;
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
университет имени Г. Р. Державина», г. Тамбов, Россия*

Рецензент д-р техн. наук, профессор В. Н. Шамкин

Ключевые слова: наследие В. А. Потапова; природо-промышленная система; промышленное садоводство; устойчивое развитие; цифровизация садоводства; экология.

Аннотация: Научное наследие профессора В. А. Потапова – свидетельство необходимости включения экологической компоненты в теорию развития садоводческой отрасли агропромышленного комплекса. При этом садоводческие предприятия (СП) должны рассматриваться не только в виде «комбинатов» по производству плодово-ягодной продукции, но и как сложнейшие социо-экономические и экологические макросистемы, от наличия и состояния которых зависит устойчивое развитие многих регионов России.

В работе предложена методология системного подхода к цифровизации менеджмента СП. Дано описание возможных источников получения цифровой информации для построения

* «Потаповские чтения» – конференция ФГБОУ ВО «МичГАУ», посвященная 85-летию со дня рождения профессора В. А. Потапова

Придорогин Михаил Викторович – доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; Гордеев Александр Сергеевич – доктор технических наук, профессор кафедры агроинженерии и электроэнергетики, ФГБОУ ВО «МичГАУ», г. Мичуринск, Россия; Попов Николай Сергеевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Природопользование и защита окружающей среды», e-mail: esco@nnn.tstu.ru; Пещерова Ольга Викторовна – старший преподаватель кафедры «Природопользование и защита окружающей среды», ТамбГТУ; Чуксина Людмила Николаевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры зарубежной филологии и прикладной лингвистики, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина», г. Тамбов, Россия.

баз данных и знаний, необходимых при разработке систем управления «точным» и «умным» земледелием в промышленном садоводстве.

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, Почетный работник высшего профессионального образования РФ Виктор Александрович Потапов был одним из ведущих ученых России в области плодородия и почвенной агротехники. Он являлся основоположником учения об экологии почв в садах, инициатором ландшафтного подхода к оценке значимости экологических факторов для выращивания многолетних культур. В 1983 г. В. А. Потапов возглавил кафедру плодородия в Мичуринском плодово-овощном институте им. И. В. Мичурина (ныне ФГБОУ ВО «МичГАУ»), а в 1984 г. – перспективное научное направление, связанное с выведением зимостойких слаборослых клоновых подвоев яблони, разработкой технологий их размножения и возделывания интенсивных садов. Опубликовал свыше 300 научных, научно-методических и учебно-методических работ, в том числе 20 учебников, учебных пособий и монографий, разработал десятки рекомендаций по производству. Им получено пять авторских свидетельств на изобретения и шесть патентов. За заслуги перед Отечеством награжден орденом Трудового Красного Знамени, медалью «Ветеран труда», золотой и двумя серебряными медалями ВДНХ СССР, медалью «Лауреат ВВЦ».

Научное наследие ученого имеет большое практическое значение для специалистов-аграриев, занятых проблемами адаптивного садоводства, селекцией слаборослых подвоев, разработкой регламентов промышленного производства саженцев, экологизацией садоводческих хозяйств.

В настоящее время учение В. А. Потапова о зависимости производственно-технологических процессов промышленного садоводства от геохимического строения почв, особенностей роста плодовых культур и изменчивости природных условий крайне актуально для России в связи с наличием мировых экономических и экологических вызовов, таких как импортозамещение продовольственных товаров, конкуренция на продовольственных рынках, безопасность пищевой продукции, ухудшение плодородия почв и т.п. От умения адекватно реагировать на эти вызовы в аграрно-промышленном комплексе (АПК) в целом зависит продовольственная безопасность нашей страны.

В развитых странах такие умения рождаются сегодня на основе и под влиянием цифровых технологий в системе менеджмента аграрного сектора экономики. Цель работы – дальнейшее обобщение и развитие идей В. А. Потапова в аспекте задач устойчивого развития промышленного садоводства посредством использования теории и методов системного подхода – комплексного анализа, моделирования и оптимального управления производственными процессами. Важность такого подхода отражена в государственных документах: Указе Президента РФ от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», программе «Цифровая экономика

Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 г. № 1632-р, ведомственном проекте Минсельхоза России «Цифровое сельское хозяйство» (срок реализации 2019 – 2024 гг.) и других материалах, рекомендованных к исполнению в АПК.

К первоочередным задачам цифровизации менеджмента в аграрном секторе АПК относятся следующие:

- сбор и обработка данных о производственных процессах;
- геоинформационный мониторинг и разработка прикладного программного обеспечения;
- оптимизация внутрипроизводственных процессов;
- создание проблемно-ориентированных информационных платформ;
- унифицированная обработка и передача данных.

Для хранения и оперативного использования информации необходимо создавать базы данных и знаний, на основе которых возможно решение целевых задач управления садоводческими предприятиями. Объектом цифровизации менеджмента в промышленном садоводстве всегда является система, состоящая из 2-х типов подсистем: производственной (промышленной), включающей в себя все виды технологической организации подготовительных и основных уходных работ за садом, и экологической (природной), к которой относятся выращиваемые на почве садовые культуры вкупе с климатическими, биотическими и иными воздействиями внешней среды [1]. Такой тип систем относится к классу макросистем [2], поскольку их поведение в целом рассматривается как детерминированное, тогда как поведение отдельных элементов или подсистем может носить какой-либо недетерминированный характер.

В садоводческом предприятии (СП) экологическая подсистема с позиций исследователей оказывается вероятностной из-за неопределенностей состава всех действующих на нее внешних факторов и реакций на них растительных и животных сообществ. С кибернетических позиций природо-промышленные макросистемы являются термодинамически открытыми, территориально распределенными, сложными, иерархическими, инерционными, нелинейными, динамическими, с запаздыванием сигналов в информационно-измерительных каналах. Эти обстоятельства не только затрудняют процедуры накопления данных и знаний, но и серьезно усложняют систему менеджмента СП.

Так как сады закладываются на средне- и долгосрочную перспективу, горизонты управления ими могут составлять 20 и более лет. За это время рождаются новые поколения граждан, интересы которых, тем не менее, должны учитываться уже сегодня при принятии решений на всех этапах жизненного цикла СП. И вследствие этого отрасль промышленного садоводства подпадает под проблему устойчивого регионального развития, с недавних пор ставшую важнейшей проблемой современности [3]. При этом необходимо учитывать специфику промышленного садоводства, требующего системного изучения и применения новых методов решения практических задач.

В числе характерных особенностей, свойственных любому сельскохозяйственному производству, в работе [4] названы следующие:

1. Участие в технологическом процессе живых организмов, связь режимов работы технического оборудования с растениями, животными

и людьми, что приводит к случайным изменениям режимных параметров процесса производства и неопределенностям контроля и управления в объектах сельхозуправления.

2. Многообразие и сложность производственных процессов, обеспечиваемых цифровыми технологиями.

3. Распределенность контролируемых переменных по большой площади, случайный характер их природы.

4. Технологическое многообразие сельхозпроизводства и культур.

Отметим, что «многообразие» часто порождает неопределенность, которая в свою очередь усложняет системы управления.

Не менее важной особенностью современного агропроизводства является зависимость выхода сельхозпродукции от непрерывного потребления материально-энергетических ресурсов, связанных с интенсивной механизацией агротехнологий и агрохимией, используемой при подкормке почвы и в борьбе с сорняками и вредителями. От интенсификации агротехнологий так или иначе страдает окружающая среда, поэтому необходимо искать новые решения по снижению негативного влияния интенсивного сельскохозяйственного производства на природные факторы, от которых зависит жизнь и здоровье людей. К таким решениям следует отнести цифровые технологии «умного» и «точного» земледелия рассмотренных далее.

Для преодоления указанных трудностей, в частности свойственных цифровизации СП, необходимо использовать системные методы анализа и математические описания интересующих процессов. На рисунке 1 приведена блочная структура методологии работы с природо-промышленными системами (ППС) в аспекте решения региональных задач устойчивого развития [5]. Она разрабатывалась на двух принципах – «путеводителя» и «конструктора» для ППС различного типа и может быть использована при поэтапной цифровизации СП. Подробное описание отдельных блоков содержится в работе [6].

Понятие «природо-промышленная система» предполагает научное обоснование границ садового ландшафта по горизонтали и вертикали, определение возможных точек приложения внешних воздействий и их типы,



Рис. 1. Архитектура системного подхода к цифровизации садоводческих предприятий

а также выделение природных и антропогенных факторов, важных для задач цифровизации СП. На рисунке 2 в условной форме дано отображение ППС как «экологической» ниши, предназначенной для выращивания многолетних культур.

Фактически ППС является научной платформой для постановки и решения любых задач цифровизации «умного» и «точного» земледелия в садоводстве. Первый термин означает автоматизацию и роботизацию производственных процессов в СП, второй – комплексный подход к управлению продуктивностью почвы на основе компьютерных и спутниковых технологий контроля за состоянием объектов и передачи информации. Особую сложность представляют задачи «точного» земледелия, поскольку их решение предполагает моделирование био-физико-химических процессов, происходящих не только в почве и на ее поверхности, но и в самих растениях.

В методологии системного подхода [6] использована концепция «экологического реактора», смысл которой состоит во взгляде на ППС как на физико-химические и биологические системы (**ФХС** и **БС**), что позволяет говорить о единстве процессов «умного» и «точного» земледелия.

На рисунке 3 приведена блочная схема экореактора, содержащая ключевые природные компоненты, источники энергии и водные потоки. Цифровизация процессов в экореакторе осуществляется в модульной форме и сохраняется в базе знаний. К типовым процессным модулям отнесены «Гидродинамика», «Теплопередача», «Массообмен», «Кинетика», «Излучение», «Фотосинтез», «Фотохимия», «Дыхание», «Развитие», «Хищничество» и «Разложение». При наличии апробированных математических конструкций таких модулей в конкретном случае может потребоваться их параметризация либо на основе имеющейся базы данных, либо на основе специально поставленных экспериментов.

В задачах «умного земледелия» важную роль играет энергоэффективность используемых агротехнологий из-за высокой стоимости энергоресурсов и негативного влияния продуктов сгорания на окружающую среду. Оптимизация расхода энергоресурсов возможна по результатам работы на СП подсистемы энерго-экологического менеджмента. На рисунке 4 приведена примерная схема использования информации экологического мониторинга и энергоаудита для циклического улучшения характеристик СП на основе «принципов Деминга», предусмотренных в ГОСТ Р ИСО 50001–2012 «Системы экологического менеджмента».

Горизонтальная составляющая – генетико-морфологическая структура ландшафта: парцеллы фации подурочища урочища местности	Средообразующее влияние культуры и агротехнологии Факторы жизни в ППС садового ландшафта: солнечное излучение газовый состав атмосферы вода тепло ветер почва	Вертикальная составляющая – биострома, как горизонт среды обитания живых организмов, создаваемой факторами жизни: воздушной наземно-воздушной почвенно-грунтовой подпочвенной
---	--	---

Рис. 2. «Экологическая ниша» для садовых культур и категорий земель

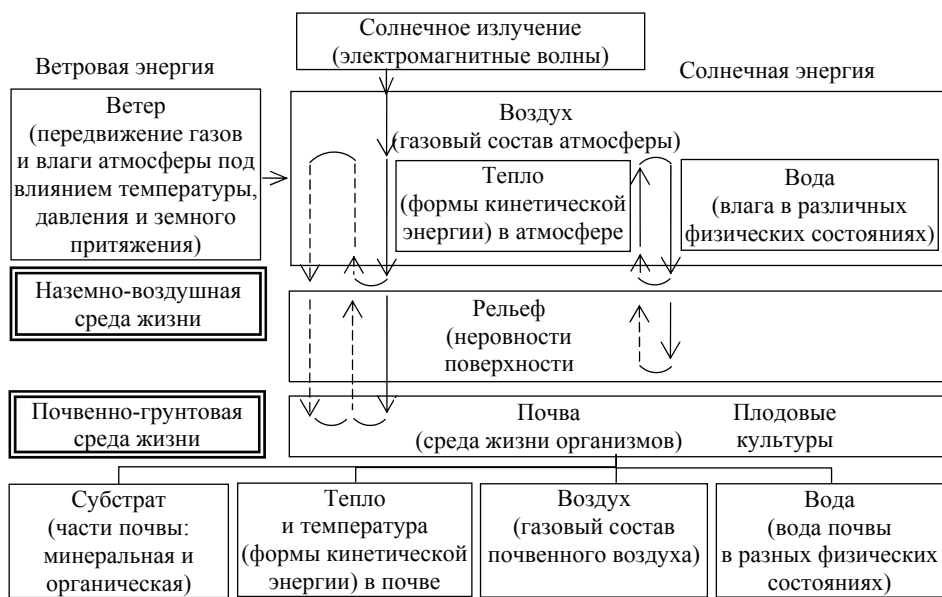


Рис. 3. Структура экологического реактора



Рис. 4. Схема планирования задач менеджмента по оценке эффективности используемых агротехнологий

Получение первичной цифровой информации для системы менеджмента СП, с последующим накоплением ее в базе данных, возможно из различных источников в ходе осуществления планировочных и других организационно-технологических и мониторинговых работ. На рисунке 5 показана система документации, отражающая состояния СП в различных фазах жизненного цикла сада: перед закладкой насаждений, в подростковый и плодоносящий периоды развития. Назначение документов сбора информации следует из их названия. Все формы отчетности должны

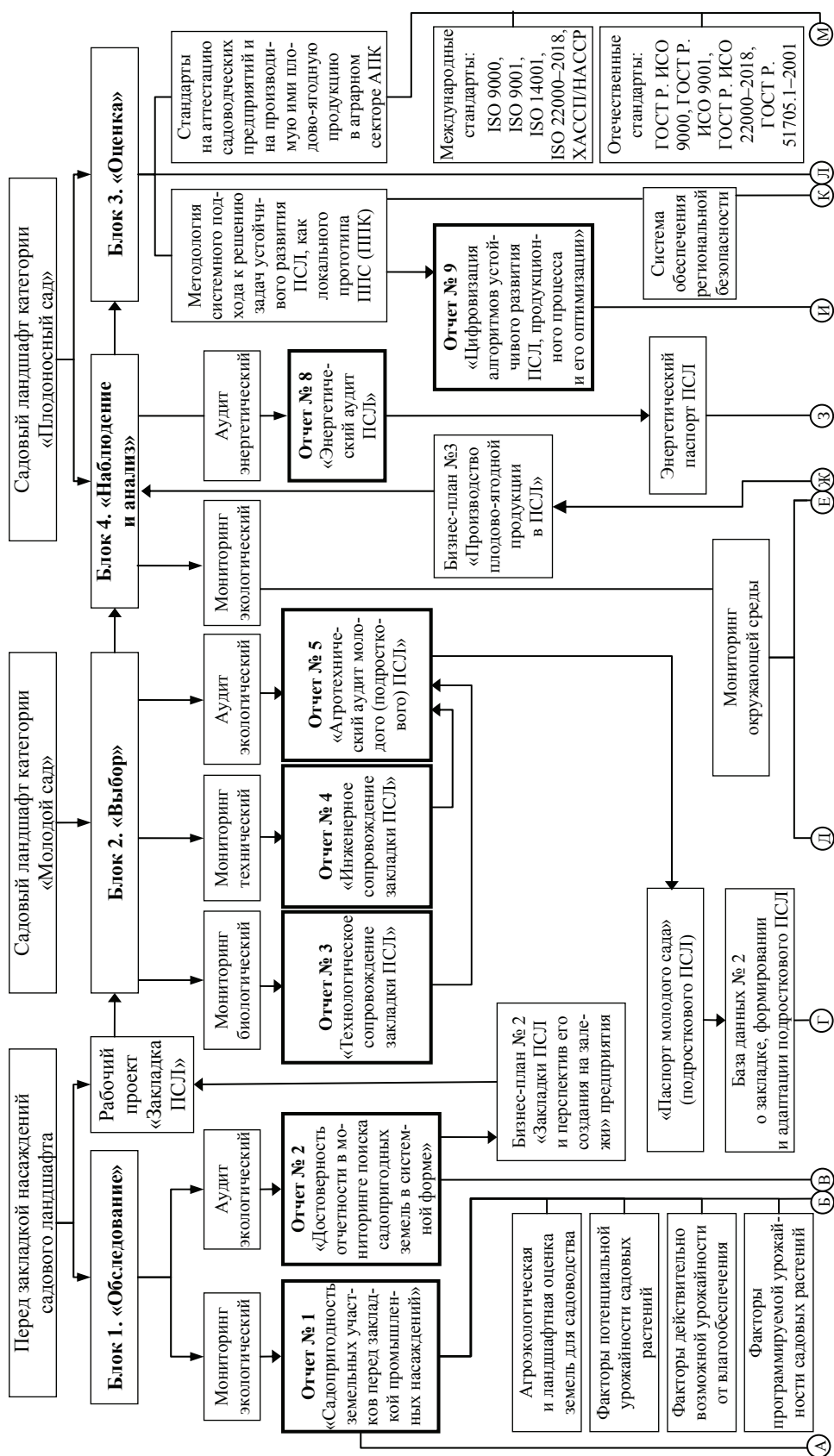
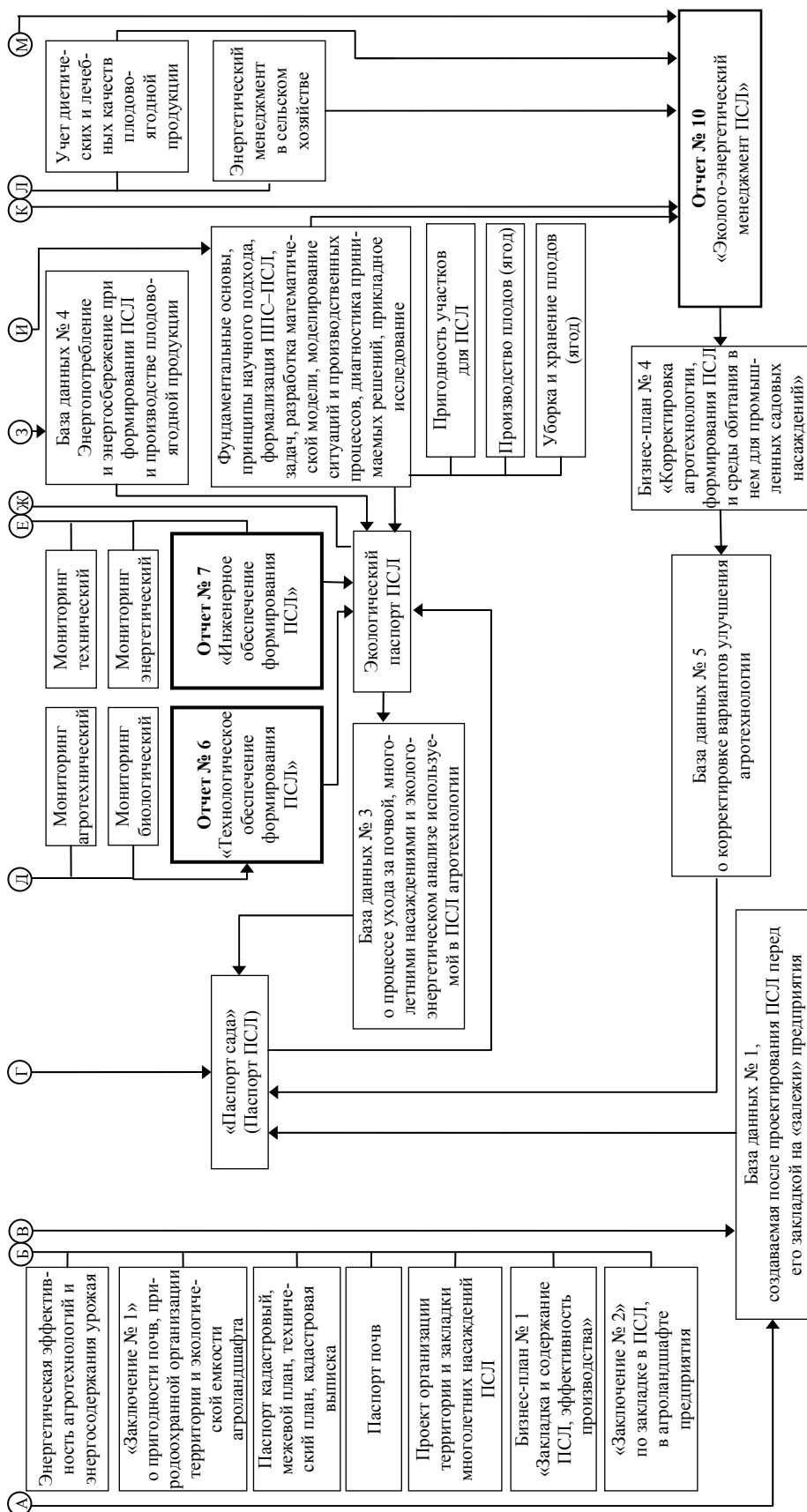


Рис. 5. Система документального сбора информации о состоянии садоводческого предприятия (начало): ПСЛ – промышленно садовый ландшафт



быть унифицированы в плане удобства переноса данных в соответствующие сегменты базы данных. Ее архитектура может строиться в соответствии с типами обозначенных на рис. 5 отчетных документов.

В ближайшие десятилетия аграрный сектор экономики России ожидают значительные улучшения, которые будут вызваны модернизацией системы менеджмента сельхозпредприятий за счет оснащения агротехники приборами спектрального и визуального наблюдения за качеством выполняемых работ, датчиками прямого и косвенного контроля состояния почв, средствами передачи цифровой информации от всех мобильных и стационарных объектов производственной деятельности в центр управления; создания единой информационной сети взаимодействия роботизированных машин и механизмов в целях оптимального управления материально-энергетическими и людскими ресурсами. Новая информационная платформа в АПК позволит не только осуществлять контроль над эффективностью применяемых агротехнологий, но и над важнейшими биофизико-химическими процессами роста растений на основе их математического описания. Благодаря этому открывается возможность совместного решения задач «точного» и «умного» земледелия.

Список литературы

1. Попов, Н. С. Цифровизация садоводческих предприятий аграрного сектора АПК в системе менеджмента устойчивого развития сельских территорий / Н. С. Попов, М. В. Придорогин, Л. Н. Чуksина // *Вопр. соврем. науки и практики*. Университет им. В. И. Вернадского. – 2019. – № 4 (74). – С. 87 – 101. doi: 10.17277/voprosy.2019.04.pp.087-101
2. Попков, Ю. С. Элементы теории макросистем и ее приложения / Ю. С. Попков // *Прикладные проблемы управления макросистемами* : тр. Первой Всесоюзной школы-семинара, 19 – 28 февраля 1985 г., Алма-Ата. – М., 1986. – С. 4 – 19.
3. Попов, Н. С. Вернадский, эволюция и устойчивое развитие / Н. С. Попов, О. В. Пещерова, А. А. Чуksин // *Вопр. соврем. науки и практики*. Университет им. В. И. Вернадского. – 2017. – № 4 (66). – С. 29 – 40. doi: 10.17277/voprosy.2017.04.pp.029-040
4. Цифровизация сельскохозяйственного производства России на период 2018 – 2025 гг. : исследование кооперационного проекта «Германо-Российский аграрно-политический диалог». – Текст : электронный. – Москва/Берлин, декабрь 2018. – 33 с. – URL : https://agrardialog.ru/files/prints/apd_studie_2018_russisch_fertig_formatiert.pdf (дата обращения: 15.01.2020).
5. Popov, N. S. A Methodology of Solving Problems of Sustainable Development / N. S. Popov, O. V. Peshcherova, L. N. Chuksina // *Вопр. соврем. науки и практики*. Университет им. В. И. Вернадского. – 2018. – № 2 (68). – С. 79 – 85. doi: 10.17277/voprosy.2018.02.pp.079-085
6. Попов, Н. С. Разработка системного подхода к решению региональных задач устойчивого развития / Н. С. Попов, О. В. Пещерова, Л. Н. Чуksина // *Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та*. – 2018. – Т. 24, № 3. – С. 400 – 423. doi: 10.17277/vestnik.2018.03.pp.400-423

References

1. Popov N.S., Pridorogin M.V., Chuksina L.N. [Digitalization of horticultural enterprises in the agricultural sector of the agro-industrial complex in the management system for sustainable development of rural territories], *Voprosy sovremennoy nauki i*

praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2019, no. 4 (74), pp. 87-101, doi: 10.17277/voprosy.2019.04.pp.087-101 (In Russ., abstract in Eng.)

2. Popkov Yu.S. *Prikladnyye problemy upravleniya makrosistemami: trudy Pervoy Vsesoyuznoy shkoly-seminara* [Applied problems of managing macrosystems: Proceedings of the First All-Union School-Seminar], 19 – 28 February, 1985, Alma-Ata, Moscow, 1986, pp. 4-19. (In Russ.)

3. Popov N.S., Peshcherova O.V., Chuksin A.A. [Vernadsky, evolution and sustainable development], *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2017, no. 4 (66), pp. 29-40, doi: 10.17277/voprosy.2017.04.pp.029-040 (In Russ., abstract in Eng.)

4. https://agrardialog.ru/files/prints/apd_studie_2018_russisch_fertig_formatiert.pdf (accessed 15 January 2020).

5. Popov N.S., Peshcherova O.V., Chuksina L.N. A Methodology of Solving Problems of Sustainable Development, *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2018, no. 2 (68), pp. 79-85, doi: 10.17277/voprosy.2018.02.pp.079-085 (In Eng., abstract in Russ.)

6. Popov N.S., Peshcherova O.V., Chuksina L.N. [Development of a systematic approach to solving regional tasks of sustainable development], *Transactions of the Tambov State Technical University*, 2018, vol. 24, no. 3, pp. 400-423, doi: 10.17277/vestnik.2018.03.pp.400-423 (In Russ., abstract in Eng.)

A Systematic Approach to the Digitalization of Horticultural Enterprises

**M. V. Pridorogin, A. S. Gordeev, N. S. Popov,
O. V. Peshcherova, L. N. Chuksina**

*Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Tambov Region, Russia;
Tambov State Technical University;
G. R. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia*

Keywords: V. A. Potapov's heritage; natural-industrial system; industrial gardening; sustainable development; gardening digitalization; ecology.

Abstract: The scientific heritage of Professor V. A. Potapov is the evidence of the need to include an environmental component in the theory of development of the horticultural industry of the agro-industrial complex (AIC). At the same time, horticultural enterprises (HCEs) should be considered not only in the form of “combines” for the production of fruit and berry products, but also as complex socio-economic and environmental macro-systems, the presence and condition of which depend on the sustainable development of many regions of Russia.

The paper proposes a methodology for a systematic approach to digital vision of HCE management, as well as describes the possible sources of digital information for building databases and knowledge necessary for the development of control systems for “exact” and “smart” farming in industrial gardening.

© М. В. Придорогин, А. С. Гордеев, Н. С. Попов,
О. В. Пещерова, Л. Н. Чукунина, 2020

Психология и педагогика

УДК 81=111

DOI: 10.17277/voprosy.2020.01.pp.125-134

**ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ПУБЛИЧНОГО
ВЫСТУПЛЕНИЯ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ
У СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВЫХ ВУЗОВ**

Е. Ю. Воякина

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический
университет», г. Тамбов, Россия*

Рецензент д-р филол. наук, профессор Н. Ю. Бородулина

Ключевые слова: иностранный язык; коммуникативная компетенция; коммуникативные навыки; публичное выступление; устное общение; языковой барьер.

Аннотация: Публичное выступление на иностранном языке является одним из основных аспектов, которые необходимо развивать в процессе овладения навыками эффективного иноязычного общения. Обоснована актуальность подготовки студентов к публичному выступлению на иностранном языке. Показаны трудности, с которыми сталкиваются студенты в процессе подготовки и продуцировании публичных выступлений. Приведены методы преодоления проблем, связанных с устным общением, и совершенствования коммуникативных навыков обучающихся, а также примеры упражнений, направленных на формирование навыков публичного выступления.

Введение

В процессе изучения иностранного языка одним из четырех ключевых коммуникативных навыков, которые необходимо развивать как средство эффективного общения, является говорение. В иноязычной среде вопрос овладения навыками устной публичной речи студентами, в особенности неязыковых вузов, где количество академических часов, отводимых

Воякина Елена Юрьевна – кандидат филологических наук, доцент кафедры «Иностранные языки и профессиональная коммуникация», e-mail: voyackina.elena@yandex.ru, ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

на изучение иностранного языка, сравнительно мало, становится решающим фактором в процессе становления профессиональной личности молодого специалиста. Эта проблема послужила основой для проведения различных исследований, сводящихся к разработке курсов практических заданий, направленных на отработку навыков публичного выступления. Результаты показали, что уверенность в себе, креативность тем и коммуникативная компетенция студентов являются ключевыми аспектами успешного публичного выступления перед аудиторией [1 – 4].

Английский язык, выступающий в качестве международного, стал доминирующим средством общения во всем мире, в том числе и в профессиональной коммуникации в самых разных сферах. Современный ритм жизни, мир бизнеса, СМИ, Интернета, научных коммуникаций требует достаточно высокого уровня владения английским языком. Тем не менее, большинство русских студентов сталкиваются с проблемой свободного общения на английском языке по многим причинам.

Цель работы – анализ вопросов, касающихся трудностей, связанных с подготовкой и реализацией публичных выступлений студентами неязыковых вузов, а также существующих методов совершенствования разговорных навыков обучающихся. Помимо этого выявляются причины нежелания студентов общаться на иностранном языке и пути преодоления языкового барьера.

Коммуникативные навыки студентов неязыковых вузов в России и трудности публичного выступления

В настоящее время профессиональные кадры готовятся, оцениваются и отбираются в соответствии с так называемыми «портфелями компетенций», которые формируются современными российскими образовательными стандартами с учетом требований отечественных и международных компаний. В связи с этим становится очевидным, что формирование коммуникативной компетенции, являющейся базовой для современного специалиста, становится одним из важнейших условий качественного образования и самореализации молодых специалистов в конкретной профессиональной сфере.

В современном высокоскоростном цифровом обществе, основанном на компьютерах и технологиях, эффективная устная коммуникация крайне необходима. Для работодателей важно, чтобы у молодых специалистов были хорошо развиты коммуникативные навыки, умение правильно, логично и аргументировано строить свои высказывания, выступать на публике перед обширной аудиторией. В настоящее время преподаватели, студенты, топ-менеджеры, различного рода руководители и сотрудники предприятий должны уметь проводить лекции и презентации в рамках профессиональной деятельности, доносить результаты своих исследований и работы до широкой общественности. Однако зачастую даже самое яркое содержание тонет под невыразительным исполнением, когда скованность, нервозность и страх перед аудиторией доминируют над профессионализмом.

Публичное выступление подразумевает заранее подготовленную речь перед аудиторией, как хорошо знакомой и близкой студентам (например, выступление перед одногруппниками), так и совершенно незнакомой и весьма обширной (доклад на научно-практической конференции). Как показывает опыт преподавания иностранного языка в техническом университете, навыки эффективного публичного выступления на иностранном языке целесообразно формировать и развивать именно у старшекурсников высших учебных заведений (уровень магистратуры и аспирантуры). Это обусловлено тем, что на данном этапе студенты уже имеют определенный багаж знаний в своей профессиональной области и обладают достаточным уровнем знания иностранного языка (не менее B2 в соответствии с общеевропейской шкалой), что необходимо для формирования навыков публичного выступления на иностранном языке в рамках профессиональной тематики. Данные знания лежат в основе указанных коммуникативных навыков и направлены на оптимизацию процесса усвоения новой информации профессионально значимого, социально-культурного и познавательного характера. Как показывает практика подготовки к публичным выступлениям на иностранном языке на конференциях с участием студентов и молодых ученых, помимо профессиональных знаний, формирование навыков публичных выступлений основано на определенных языковых навыках, приобретенных студентами за весь период изучения иностранного языка и необходимых для устного иноязычного общения.

Однако, несмотря на то что в современной языковой педагогике делается упор на общение и общепринятый взгляд на то, что учащимся требуется практика говорения [5, 6], некоторые студенты предпочитают хранить молчание. Применительно к российским неязыковым вузам практика показывает весьма низкий уровень речи студентов и их неспособности говорить уверенно и свободно. Зачастую это связано с тем, что возможности студентов в применении иностранного языка за пределами аудитории весьма ограничены, как и их знакомство с носителями иностранного языка или членами международного сообщества. Другой причиной, которую следует принимать во внимание, может быть отсутствие уверенности в себе и беспокойство по поводу ошибок в иноязычной речи. Большинство студентов не уверены в своих способностях выступать на публике, что усложняет работу преподавателя, которому необходимо изменить данную ситуацию, применив целый комплекс техник и методик. Как правило, желание общаться – неотъемлемая часть свободного владения иностранным языком, что часто является конечной целью овладения навыками иноязычного общения.

В целом проблемы в российских неязыковых вузах, связанные с обучением публичному выступлению на иностранном языке, можно разделить на четыре основные группы, когда студенты:

- стесняются говорить по-английски, тем более перед широкой аудиторией, из-за страха ошибиться. Обычно это относится к начальному уровню владения иностранным языком, так как учащиеся проявляют беспокойство, что они могут подвергнуться критике со стороны преподавателя и других студентов;

– ограничены в языковых ресурсах для решения поставленной коммуникативной задачи. В связи с этим они часто переключаются на свой родной язык;

– не обладают достаточным объемом информации по обсуждаемым темам даже на родном языке;

– недостаточно мотивированы к иноязычному общению. Здесь следует учитывать как внешнюю (необходимость трудоустройства, эффективной профессиональной деятельности, требующей знания иностранного языка), так и внутреннюю мотивацию обучающихся (повышение социального статуса, карьерный рост, желание участвовать в процессах международной интеграции и международного сотрудничества).

Одним из самых распространенных препятствий, мешающих развитию навыков устного иноязычного общения, является языковой барьер, представляющий собой психологическую установку студентов и зачастую базирующийся на низкой самооценке знаний изучаемого языка. Что касается публичных выступлений, ситуация усложняется и высокой эмоциональной напряженностью, внешней стрессовой ситуацией выступления перед широкой аудиторией.

Для решения проблемы языкового барьера, на наш взгляд, целесообразно повышать мотивацию к использованию иностранного языка в различных коммуникативных ситуациях, предоставлять учащимся достаточный объем различного вида содержательных и языковых опор, как вербальных (схем, таблиц), так и невербальных (фотографий, картинок) с учетом уже изученной лексики и грамматики. Следовательно, выбор аутентичных материалов, создание дружественной атмосферы, мотивирующей студентов к активному общению, укрепление их уверенности в себе, организация занятий с учетом потребностей учащихся, а также их сильных и слабых сторон, подходящие стратегии обучения, оснащение аудиторий современными цифровыми технологиями являются важнейшими факторами, которые делают изучение языка и практику устного общения более продуктивными и помогают устранить языковой барьер.

Таким образом, помимо развития у студентов навыков общения, расширения их словарного запаса, усвоения часто используемых грамматических конструкций, необходимо создать благоприятный психологический микроклимат сотрудничества, чтобы студенты не боялись признавать свои ошибки и позитивно воспринимали критику со стороны.

Методики формирования и развития навыков публичного выступления студентов

Анализируя тему навыков публичного выступления, становится ясно, что навыки устного общения большинства студентов в российских неязыковых вузах недостаточно развиты. Это реальная проблема в области преподавания иностранного языка, и она должна быть решена путем использования различных методик совершенствования коммуникативных навыков учащихся.

Навыки публичных выступлений можно разделить на реализуемые на информационном и экстралингвистическом уровнях.

В первую группу входят умения осуществлять отбор и анализ информации, выбирать наиболее эффективные способы ее передачи, дифференцировать передаваемую информацию и т.д. Вторая группа включает умения устанавливать и поддерживать контакт с реципиентами, соблюдать морально-этические нормы общения с аудиторией, игнорировать различные виды помех и т.д.

Кроме того, существует ряд факторов, связанных с навыками устного общения, необходимыми для эффективной работы на иностранном языке. Произношение, словарный запас и порядок слов в предложениях выделяются в качестве важных факторов, которые следует учитывать при создании беглости иноязычной речи говорящих. Предоставление студентам разнообразных ситуаций и частых коммуникативных заданий монологического и диалогического характера играет важную роль в совершенствовании беглости устной разговорной речи учащихся. Кроме того, необходимо укреплять уверенность студентов в себе и пытаться нивелировать их страх перед языковыми и речевыми ошибками, создавая для них психологически комфортную атмосферу сотрудничества. Уверенность и коммуникативную компетенцию можно развить на основе соответствующего дизайна учебного плана, методов обучения и тщательно отобранных и грамотно скомпонованных заданий и материалов. Что касается эффективности речи, следует учитывать ряд дополнительных элементов, включающих навыки аудирования, социокультурные факторы, экстралингвистические аспекты и социолингвистические компетенции (грамматические, дискурсивные, стратегические).

Большинство исследователей уверены, что, поскольку говорение является одним из четырех основных навыков, необходимых для эффективного общения на любом языке, искусство публичного выступления следует интегрировать с другими навыками. Комплексное использование современных методик дает положительные результаты и приводит к совершенствованию коммуникативной компетенции студентов [7]. Изучение английского языка с использованием новых методов обучения с применением новых технологий, инструментов интернет-коммуникации, которые активно используются в современной методике преподавания иностранных языков и дополняют традиционную методику, мотивирует студентов к изучению языка, развивает их способность говорить свободно и помогает им преодолеть языковой барьер. Такие задания, как чтение вслух, высказывание своего мнения по теме, озвученной в тексте или видеосообщении, обсуждения профессионально ориентированных текстов, групповые презентации по проектам, описание изображений, диаграмм и схем, ролевые игры, дебаты, драматические монологи и так далее, служат отличным материалом для отработки навыков устного общения студентов.

Анализируя существующие методы формирования и развития навыков публичного выступления студентов технического вуза, становится очевидно, что эти методы весьма разнообразны, однако отбор должен осуществляться в зависимости от уровня знания английского языка учащихся. На наш взгляд, формирование навыков реализации эффективных публичных выступлений на иностранном языке должно осуществляться на протяжении трех этапов, представленных схематично на рис. 1.

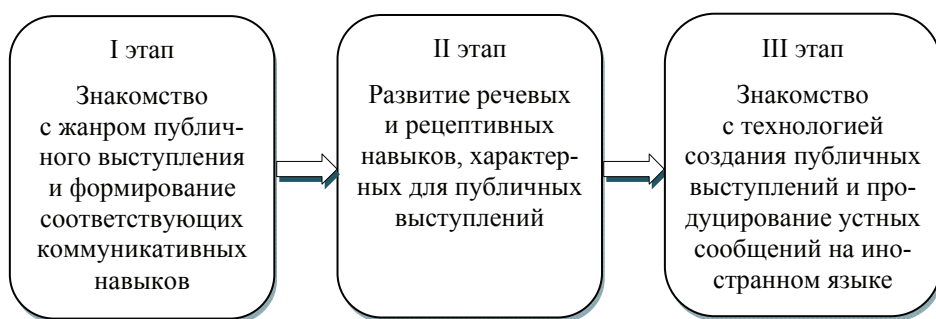


Рис. 1. Этапы формирования навыков публичного выступления на иностранном языке

Первый этап заключается в знакомстве студентов с профессионально значимым жанром публичных выступлений, а также формировании рецептивных коммуникативных навыков, адекватных данному виду речевой деятельности. Второй – в более подробном ознакомлении студентов с такими речевыми характеристиками, которые характерны для публичных выступлений с точки зрения содержания, композиции лингвистических особенностей (информативность, аргументация, логика, соответствие нормам литературного языка и т.д.). Третий – состоит в том, чтобы познакомить студентов с технологией подготовки и создания публичных выступлений различного типа на иностранном языке и развить способность производить указанные тексты на английском языке.

Для достижения данных целей на каждом этапе обучения используются упражнения (как предкоммуникативные, так и коммуникативные), которые обеспечивают эффективное формирование навыков профессионально ориентированных публичных выступлений на английском языке.

Так, на первом этапе выполняются упражнения на отработку навыков самопрезентации, отбора материала, анализ эффективных языковых и риторических и стилистических приемов, уместных для жанра публичного выступления и др. Многим студентам трудно начать работу над созданием своего собственного сообщения, поэтому хорошей идеей будет дать студентам публичную речь или конкретную тему в качестве примера, таким образом генерируя контент. Часто бывает полезно, чтобы студенты работали в группах на этапе планирования, помогая друг другу выдвигать идеи, строить грамматически правильные предложения. При этом необходимо показывать студентам различные способы записи идей для индивидуального выбора методов отбора и презентации, идей и материалов выступления, например, один и тот же материал можно представить в виде схем, диаграмм, рисунков, списков, таблиц, комментариев.

В качестве примера можно привести отрывок из упражнения на отработку навыков создания риторических вопросов, которые часто используются в публичных выступлениях:

Read the statement below and write a rhetorical question that could go before each of them.

- *Last year we hired 100 new engineers and technical staff in Denmark.*
- *One of the solutions is to invite our foreign partners to investigate the problem.*

– *Another step is to arrange a meeting with our customers.*
 – *In my third point we'll be looking at what we can do with these experimental results.*

– *Now I am going to cover this aspect in my second point, etc. [8].*

На втором этапе целесообразно рассматривать структурированный подход к организации представляемого материала. В данном случае уместно выполнение заданий на структурирование публичных выступлений, разбор основных фраз, используемых в каждой части выступления, постановка целей и задач выступления, определение и развитие главной идеи, аргументация своей точки зрения и т.д. Также необходимо подчеркнуть важность наличия введения, основной части и заключения выступления. Сначала можно предложить стандартные шаблоны для знакомства со структурой и отработки основных клишированных фраз, что дает студентам представление о структуре выступления в целом. Далее студенты могут экспериментировать с разными стилями, например, во введении использовать цитаты, афоризмы или даже шутки, что выведет их выступление на новый, более высокий уровень.

Приведем для примера одно из заданий на отработку навыков структурирования:

What presentation stages are these phrases from?

- *I'd like to focus your attention on...*
- *The figures in this chart show...*
- *It is important to admit that...*
- *We can conclude that...*
- *To sum it up...*
- *This diagram compares...*
- *Let's continue now and look at the figures shown in the chart...*
- *The practical significance of this is...*
- *As we can see..., etc. [8].*

На третьем этапе студентам предоставляются задания по созданию презентации своего выступления с визуальной поддержкой и последующим обсуждением в аудитории. Отрабатываются навыки составления текстовых слайдов, раздаточных материалов на иностранном языке. Студентам также можно предложить дать комментарии к имеющимся слайдам, сформулировать вопросы к выступлениям одноклассников, перефразировать высказывания выступающего, кратко пересказать доклад, провести ролевую игру, например:

Get into groups of five and role play a presentation using the structure below. Concentrate on the useful language for starting, finishing and signposting. Change roles for different presentations. Presentation topics can be suggested by the teacher [8].

Student 1	Student 2	Student 3	Student 4	Student 5
	<i>Signpost</i>	<i>Signpost</i>	<i>Signpost</i>	
<i>Start</i>	<i>Point 1</i>	<i>Point 2</i>	<i>Point 3</i>	<i>Finish</i>
	<i>Signpost</i>	<i>Signpost</i>	<i>Signpost</i>	

На данном этапе также необходимо обратить внимание на презентационные навыки студентов и давать задания на отработку чистоты произношения и развитие правильной артикуляции (работа со скороговорками), темпа речи, интонации (паузы и ударение при произнесении ключевых фраз), жестикуляции во время выступления, распределение времени на отдельные части презентации, что позволит учащимся чувствовать себя более уверенно и повысить общую эффективность их публичной речи.

На выходе студентам предлагается выступить со своей собственной презентацией (например, основываясь на материалах и результатах исследований, проводимых в рамках их профессиональной исследовательской деятельности). Задание может выглядеть следующим образом:

You are making a presentation of your research to a group of people who are very important to your future career. This could be your board of directors, a group of external professors, an assessment center panel or an audience at an international conference. Describe your audience before you start your presentation. Divide your presentation into three clear parts using the following structure: Start – Point 1 – Point 2 – Point 3 – Finish [8].

На каждом из этапов важно осуществлять поощрение обратной связи, что является важной частью процесса формирования навыков публичного выступления и может принимать три основные формы:

- 1) студент – студент;
- 2) студент – преподаватель;
- 3) видеозапись – воспроизведение.

Для получения обратной связи от одноклассников и преподавателя необходимо выбирать конкретные области выступления, по которым следует давать комментарии, а не пытаться охватить все вопросы. Это может быть основано на методах, которые недавно рассматривались в классе (например, с помощью структурирования) или во взаимосвязи с предыдущим выступлением. Можно составить короткий список, на что следует обратить внимание студентов, чтобы помочь им сфокусировать свои комментарии и побудить их обсуждать как положительные, так и конструктивные моменты выступлений. Что касается видеозаписи, это бесценный метод, помогающий студентам увидеть, в чем заключаются их сильные и слабые стороны. Единственным недостатком, кроме технической стороны использования камеры, является время, необходимое для воспроизведения. Это может быть частично преодолено путем видеозаписи отдельных разделов выступлений, а не полного выступления каждого студента.

Заключение

Таким образом, формирование и развитие навыков публичных выступлений на иностранном языке может вызвать определенные трудности у студентов, особенно неязыковых вузов, которые необходимо преодолеть в ходе обучения с использованием комплекса методик, направленных как на улучшение навыков устного общения студентов, так и повышение общей уверенности в себе. Для устранения языкового барьера у учащихся необходима оценка как лингвистического материала, который использует-

ся в ходе обучения языку, построения самого практического занятия, так и психологического компонента взаимодействия цепочки «преподаватель – студент – группа». Анализ критериев отбора и организации методических материалов, направленных на развитие навыков публичных выступлений, показывает, что использование аутентичных профессионально ориентированных текстов и составленных на их основе заданий, а также соответствующих аудиовизуальных источников информации на английском языке позволяет сформировать навыки публичного иноязычного общения у студентов, что отвечает современным требованиям подготовки высококвалифицированных специалистов, способных конкурировать на рынке труда как отечественного, так и международного уровня.

Список литературы

1. Пассов, Е. И. Коммуникативный метод обучения иноязычному говорению / Е. И. Пассов. – М. : Просвещение, 1985. – 208 с. (In Russ.)
2. Carnegie, D. *The Quick and Easy Way to Effective Speaking* / D. Carnegie. – New York : Associated press, 1962. – 224 p.
3. Clark, H. H. *Managing Problems in Speaking* / H. H. Clark // *Speech Communication*. – 1994. – Vol. 15, Issues 3-4. – P. 243 – 250. doi:10.1016/0167-6393(94)90075-2
4. Osborn, S. *Public Speaking Guidebook* / S. Osborn, M. Osborn, R. Osborn. – Boston : Pearson, 2008. – 522 p.
5. Goh, C. *Teaching Speaking in the Language Classroom* / C. Goh. – Singapore : SEAMEO Regional Language Centre, 2007. – 50 p.
6. Nunan, D. *Task-Based Language Teaching in the Asia Context: Defining “task”* / D. Nunan // *Asian EFL Journal*. – 2006. – Vol. 8, Issues 3. – P. 12 – 18.
7. Trent, J. *Enhancing Oral Participation Across the Curriculum: Some Lessons from the EAP Classroom* / J. Trent // *Asian EFL Journal*. – 2009. – Vol. 11. – P. 256 – 270.
8. Williams, E. J. *Presentations in English* / E. J. Williams. – Oxford : Macmillan, 2008. – 74 p.

References

1. Passov Ye.I. *Kommunikativnyy metod obucheniya inoyazychnomu govoreniyu* [Communicative method of teaching foreign language speaking], Moscow: Prosveshcheniye, 1985, 208 p.
2. Carnegie D. *The Quick and Easy Way to Effective Speaking*, New York: Associated press, 1962, 224 p.
3. Clark H.H. *Managing Problems in Speaking, Speech Communication*, 1994, vol. 15, issues 3-4, pp. 243-250, doi:10.1016/0167-6393(94)90075-2
4. Osborn S., Osborn M., Osborn R. *Public Speaking Guidebook*, Boston: Pearson, 2008, 522 p.
5. Goh C. *Teaching Speaking in the Language Classroom*, Singapore: SEAMEO Regional Language Centre, 2007, 50 p.
6. Nunan D. *Task-Based Language Teaching in the Asia Context: Defining “task”*, *Asian EFL Journal*, 2006, vol. 8, issues 3, pp. 12-18.

7. Trent J. Enhancing Oral Participation Across the Curriculum: Some Lessons from the EAP Classroom, *Asian EFL Journal*, 2009, vol. 11, pp. 256-270.
8. Williams E.J. *Presentations in English*, Oxford: Macmillan, 2008, 74 p.
-

Formation of Foreign Language Public Speaking Skills Among Students of Non-Linguistic Universities

E. Yu. Voyakina

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: communication skills; communicative competence; foreign language classroom; language barrier; oral communication; public speaking.

Abstract: Public speaking is one of the essential skills to be developed in the process of mastering effective foreign language communication. The paper substantiates the relevance of preparing students for public speaking in a foreign language, describes the difficulties that students face in the process of preparing and implementing presentations, as well as methods for overcoming problems associated with oral communication and improving students' communication skills. Some examples of exercises aimed at developing public speaking skills are presented.

© Е. Ю. Воякина, 2020

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОБОСНОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МУЗЫКАЛЬНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ У ДЕТЕЙ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ АДЕКВАТНОМ ПОВЕДЕНИИ ПРИ УГРОЗЕ И ВОЗНИКНОВЕНИИ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ АКТОВ

О. В. Котлованова, И. Е. Емельянова

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия

Рецензент д-р пед. наук, доцент О. Г. Филиппова

Ключевые слова: безопасность; дети дошкольного возраста; музыкальное сопровождение; стратегии поведения; террористическая угроза.

Аннотация: Рассмотрены возможности музыкального сопровождения для формирования здоровьесберегающих стратегий поведения детей старшего дошкольного возраста при террористических угрозах. Даны практические рекомендации по использованию музыки для повышения эффективности занятий по антитеррористической безопасности в группах, а также при возникновении потенциально опасной ситуации.

В современном мире чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера стали объективной проблемой общества. Опасный социально-политический фактор, явления экстремизма и терроризма, которые еще двадцать лет назад были редкими событиями, сегодня являются повседневной реальностью.

Анализ исследований указывает на то, что дошкольное детство в силу специфики возраста и особенностей развития ребенка остается недооцененным в вопросе формировании представлений о безопасном поведении при террористических актах и угрозах их возникновения. Через качественное образование можно подготовить ребенка, обладающего необходимыми знаниями, располагающего нужной информацией, имеющего желание, интерес и потребность к обеспечению собственной безопасности и безопасности окружающих при чрезвычайных ситуациях террористиче-

Котлованова Олеся Владимировна – аспирант кафедры педагогики и психологии детства, e-mail: kovchel08@mail.ru; Емельянова Ирина Евгеньевна – доктор педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой педагогики и психологии детства, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия.

ского характера. Анализ теории и практики в сфере образования показывает, что проблема формирования представлений у детей дошкольного возраста о безопасном поведении в чрезвычайных ситуациях террористического характера (ЧСТХ) в ходе учебно-воспитательного процесса является актуальной, теоретически и практически значимой.

Для решения актуальной социальной задачи по обеспечению безопасности подрастающего поколения составлена авторская дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа социально-педагогической направленности «Безопасный я в безопасном мире», цель которой: сформировать представления о безопасном поведении у детей старшего дошкольного возраста. Важной отличительной особенностью программы является то, что она включает в себя описание стратегий поведения детей при ЧСТХ, когда необходимо действовать самым безопасным образом. Но чрезвычайные ситуации тем и опасны, что они в реальности могут существенно отличаться от тех игровых ситуаций, которые разбираются на занятиях. Поэтому, важнейший компонент программы – стратегия поведения детей, то есть такой образ действия (а не только правила поведения), который позволит в подобных, но нешаблонных, ситуациях сохранить жизнь и здоровье свое и окружающих. Использование стратегий поведения важно для облегчения обучения правилам поведения и понимания общей канвы действий детей в соответствии с темами занятий программы в различных ситуациях, связанных с терроризмом.

Программа предполагает музыкальное сопровождение, которое особенно важно на тех этапах занятия, когда сообщаются или повторяются правила безопасного поведения по теме. Это поможет закрепить представления о стратегиях адекватного поведения при различных ЧСТХ.

Цель работы – рассмотреть и проанализировать возможности использования музыкального сопровождения для более эффективной реализации задач программы: сформировать представления у детей о безопасном поведении при ЧСТХ.

Музыка как вид искусства считается одним из мощных средств воздействия на психоэмоциональное и функциональное состояние человека, в том числе на высшие когнитивные функции (стимулирует процессы внимания, восприятия и памяти) через регуляцию эмоционального и соматического фона [1]. Музыка может вызывать позитивные и стойкие изменения: формирование саморегуляции, повышение самооценки, улучшение навыков общения [2]. Научные исследования свидетельствуют о возможности использования музыки для координации деятельности функциональных систем организма, улучшения когнитивных функций [3 – 8].

Психоэмоциональный статус человека оказывает влияние на восприятие музыки, имеющей различные звуочастотный и темпо-ритмический диапазоны, посредством изменения вегетативной регуляции обменных процессов, что непосредственно отражается на когнитивных функциях человека [9]. Анализ научной литературы позволяет выявить, что наиболее важным в рамках нашей программы является такой аспект влияния музыки на когнитивное функционирование, как улучшение навыков решения пространственных и временных задач в зависимости от ситуации, что особенно важно, когда с детьми разбираются вопросы безопасного и адекват-

ного поведения для сохранения жизни и здоровья при наблюдении террористической опасности, быстрой и грамотной оценки своих возможностей и реальных обстоятельств.

Музыка способна воспроизводить в сознании образы, которые фиксируются в памяти. Если прослушивать одну и ту же музыку некоторое время, то выработается условный рефлекс: головной мозг и память во время звучания знакомых звуков автоматически будут настраиваться на рабочий лад. Кроме этого, можно «наговорить» поверх звучания музыки ту информацию, которую необходимо запомнить. Учитывая ценность сохранности жизни при ЧСТХ, особенно важно качественно запоминать правила безопасного поведения. Тихое звучание музыки дает возможность улучшить процесс запоминания и обработки информации. Под музыкальное сопровождение количество запоминаемых элементов увеличивается. Наслаиваясь на ритмо-динамические процессы, происходящие при передаче возбуждения от одной нервной клетки к другой, которые передают сигнал только при синхронизации их ритмов, ритмы музыки помогают организовать данный процесс (эта подтвержденная гипотеза выдвинута отделом проблем памяти Института биофизики Академии наук СССР, руководитель – академик М. Н. Ливанов).

Опыт занятий с детьми в рамках программы «Безопасный я в безопасном мире» демонстрирует тот факт, что благодаря музыке дети хорошо запечатлевают логические построения и описания признаков опасных ситуаций и безопасных стратегий поведения адекватно обстановке. С детьми разыгрывались игровые сюжеты, им предлагались проблемные ситуации, где ребята выстраивали цепочки причинно-следственных связей между ситуацией и своими поступками, оценивая варианты развития события и выбор наиболее здоровьесберегающего способа действий.

При помощи музыкального сопровождения на занятиях создавалось и поддерживалось особое настроение. Чтобы понять, какое воздействие оказывает на детей определенная музыка, педагогу следовало быть внимательным и наблюдательным. Подбирались музыкальные произведения, наиболее подходящие к типу реагирования (стратегии поведения), которые следует воспроизводить детям при определенной ситуации террористического характера. Сама мелодия может служить как дополнительным средством улучшения запоминания стратегий поведения на занятиях по безопасности, так и ситуативно может быть использована при угрозе возникновения опасной ситуации. Например, при обнаружении бесхозного пакета на участке детского сада, воспитатель может включить знакомую мелодию и выстроить вместе с детьми наиболее безопасную стратегию действий: отойти от пакета, не кидать в него предметы, не подпускать младших детей к пакету, позвать на помощь воспитателей, не звонить по телефону, находясь недалеко от пакета и т.д.

Руководствуясь вышепредставленными возможностями музыкального сопровождения, в программу «Безопасный я в безопасном мире» включены дополнительные рекомендации для педагогов и родителей в целях повышения эффективности формирования у детей представлений об адекватной ситуации и возможностях поведения при угрозе и возникновении террористических актов. Обучающие занятия выстроены в виде модулей

и позволяют познакомить с содержанием программы. Каждое первое занятие модуля является в большей степени обучающим, второе – закрепляющим. Далее представлено предлагаемое музыкальное сопровождение (композитор и название произведения) на обозначенных тематических модулях программы.

Модуль «Что делать при пожаре»: Иоганн Себастьян Бах – Бранденбургский концерт № 2, часть 1; стратегия поведения – «ловкие солдаты». (Не прячься, иначе пожарные могут тебя не найти – мы как ловкие солдаты не прячемся! Сохраняйте спокойствие и слушайте своего воспитателя, – мы как ловкие солдаты выполняем приказы командира! С воспитателем группой идем в безопасную зону или к выходу – мы как ловкие солдаты четко шагаем, не толкаемся! Звони спасателям «112» и сообщи: адрес, что и где горит, фамилию и номер телефона – мы как ловкие солдаты умеем пользоваться связью).

Модуль «Опасный предмет»: Людвиг ван Бетховен – Ода к радости; стратегия поведения – «умные собачки». (Мы наблюдательные как собачки, и мы замечаем странные предметы. Умные собачки знают, что в опасных предметах могут быть: провода, небольшие антенны, изолянты, веревки, скотч, батарейки, проволока. Умные собачки знают, что опасные предметы могут шуметь, тикать, щелкать, иметь странный запах. Мы осторожные, как собачки, мы не трогаем странные предметы и не подходим к ним. Мы громкие, как собачки – мы зовем на помощь взрослых).

Модуль «Избежать опасности терроризма»: Вольфганг Амадей Моцарт – Соната № 11 «Alla Turca»; стратегия поведения – «тихие мышки». (Если видишь ты бандитов или драка завязалась, ты не стой как столб на месте, если можешь – убегай! Но бежим мы осторожно, словно маленькие мышки, тихо-тихо, незаметно, ты спасешься – так и знай! Чтобы избежать беды или опасности, нам нужно быть не только внимательными, но и шустрыми, как мышки! Ведь когда опасность увидел – надо от нее уйти! Например, если ты заметил вдалеке бандитов и можешь скрыться от них, делай это сразу, не надо рассматривать или слушать их слова! Где укрыться от бандитов? Где угодно в стороне. За кустом, за магазином, можно спрятаться тебе! Ты сейчас как будто мышка, быстро можешь убежать! Не попалась мышка кошке, не догнать и не поймать!)

Модуль «Правила поведения с террористом»: Эдвард Хагеруп Григ – Утреннее настроение; стратегия поведения – «наблюдательные котики». (Если ты оказался в заложниках: настройся на ожидание, спасателям нужно время, чтобы освободить тебя, спасатели спешат к тебе на помощь – котики тоже умеют долго ждать. Если есть возможность, держись подальше от дверей и окон – котики не любят сидеть на проходе. Будь внимателен, постарайтесь запомнить приметы преступников, отличительные черты лиц, одежду, имена, клички, шрамы, о чем они разговаривают – хорошенько запоминай – наблюдательные котики очень внимательно могут следить за всеми. Не выделяться из массы других людей – не плакать, не кричать, не выпрыгивать – наблюдательные котики сидят тихо и не высовываются).

Модуль «Спасательный штурм»: Франц Петер Шуберт – Третий из шести музыкальных моментов; стратегия поведения – «извивающиеся

змейки». (Нельзя показывать оружие, даже игрушечное – змейки не ползают с игрушками. Нельзя брать брошенное террористами оружие – змейки не ползают с пистолетами. Нельзя трогать поврежденные конструкции и оголившиеся провода – змейки извиваются, но не по проводам. Нельзя спускаться по водопроводным трубам, связанным простынями – змейки не спускаются из окон. Нельзя прыгать из окон здания, начиная с третьего этажа, так как неизбежны травмы – змейки не прыгают. Нельзя высываться из окон и дверных проемов – змейки ползут и извиваются, но из окон не высываются. Нельзя приближаться к террористам – змейки, наоборот, прячутся от опасных людей).

Следует отметить, что необходимо включать одну и ту же музыкальную мелодию без специфических изменений ее звучания (в той же модификации и вариации). Произведение используется как на обучающем, так и закрепляющем занятиях модуля.

Таким образом, грамотно подобранное для занятий по безопасности музыкальное сопровождение повышает эффективность запоминания безопасных стратегий поведения за счет улучшения концентрации внимания, увеличения объема изучаемой информации и других когнитивных показателей, что впоследствии может сохранить жизнь и здоровье детей при угрозе террористических актов. Рекомендуется использовать музыкальное сопровождение не только на занятиях, но и на этапе закрепления новой информации: в группе и дома. Учитывая постоянное нахождение личных гаджетов у воспитателей, при возникновении потенциально опасной ситуации, например, обнаружении бесхозного пакета или опасности задымления, педагог может воспроизвести нужную музыкальную композицию, тем самым помогая детям мобилизовать личностные ресурсы, вспомнить и применить изученную стратегию поведения, поступить наиболее безопасным образом.

Список литературы

1. Якушева, С. Д. Влияние музыки на интеллектуальную деятельность школьников / С. Д. Якушева, О. В. Якушева // Теория и практика современной педагогики : материалы Междунар. заоч. науч.-практ. конф., 25 января 2011 г., Новосибирск. – Новосибирск, 2011. – Ч. II. – С. 59 – 67.
2. Серебрякова, Е. А. Влияние музыки на психофизическое состояние человека / Е. А. Серебрякова // Вестн. Брянского гос. ун-та. – 2014. – № 1. – С. 258 – 263.
3. Гуменюк, В. А. Электрофизиологические и вегетативные показатели эмоционального восприятия человеком динамичной цветомузыки / В. А. Гуменюк, Я. С. Семенова, К. В. Судаков // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 1. – С. 57 – 67.
4. Суворов, Г. А. Акустические колебания: шум, инфразвук, ультразвук эколого-гигиеническая оценка и контроль / Г. А. Суворов, Л. В. Прокопенко. – М. : Ред. журн. «Охрана труда и соц. страхование», 2000. – 216 с.
5. Шушарджан, С. В. Музыкаотерапия и резервы человеческого организма / С. В. Шушарджан. – М. : Антидор, 1998. – 363 с.
6. The Mozart Effect on Epileptiform Activity / J. Hughes, Y. Daaboul, J. Fino, G. Shaw // Clinical Electroencephalography. – 1998. – Vol. 29, No. 3. – P. 109 – 119.

7. Kim, S. J. The Effects of Music on Pain Perception of Stroke Patients During Upper Extremity Joint Exercises / S. J. Kim, I. Koh // *Journal of Music Therapy*. – 2005. – Vol. 42, No. 1. – P. 81 – 92.
8. Neural Correlates of Heart Rate Variability During Emotion / R. Lane, K. McRae, E. Reiman [et al.] // *NeuroImage*. – 2009. – Vol. 44. – P. 213 – 222.
9. Мельгуй, Н. В. Влияние музыки на когнитивную деятельность в зависимости от индивидуально-личностных особенностей человека / Н. В. Мельгуй, О. Н. Колосова // *Международ. журн. прикладных и фундамент. исследований*. – 2017. – № 7-2. – С. 227 – 231.
10. Доля, Н. Влияние музыки на память. – Текст электронный // Н. Доля. – URL : http://www.ndolya.ru/articles/vliyanie_muzyki_na_pamyat.html (дата обращения: 15.10.2019).
11. Помогает ли музыка при обучении и запоминании? – Текст электронный // Память +. – URL : <https://pamyatplus.ru/zapominanie/muzyka.html> (дата обращения: 15.10.2019).

References

1. Yakusheva S.D., Yakusheva O.V. *Teoriya i praktika sovremennoy pedagogiki: materialy Mezhdunarodnoy zaочноy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Theory and practice of modern pedagogy: materials of the International Correspondence Scientific and Practical Conference], 25 January 2011, Novosibirsk, 2011, Part II, pp. 59-67. (In Russ.)
2. Serebryakova Ye.A. [Influence of music on the psychophysical state of a person], *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Bryansk State University], 2014, no. 1, pp. 258-263. (In Russ., abstract in Eng.)
3. Gumenyuk V.A., Semenova Ya.S., Sudakov K.V. [Electrophysiological and autonomic indicators of a person's emotional perception of dynamic color music], *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2002, vol. 28, no. 1, pp. 57-67. (In Russ.)
4. Suvorov G.A., Prokopenko L.V. *Akusticheskiye kolebaniya: shum, infrazvuk, ul'trazvuk ekologo-gigiyenicheskaya otsenka i kontrol'* [Acoustic vibrations: noise, infrasound, ultrasound, environmental and hygienic assessment and control], Moscow: Redaktsiya zhurnala «Okhrana truda i sotsial'noye strakhovaniye», 2000, 216 p. (In Russ.)
5. Shushardzhan S.V. *Muzykoterapiya i rezervy chelovecheskogo organizma* [Music therapy and reserves of the human body], Moscow: Antidor, 1998, 363 p. (In Russ.)
6. Hughes J., Daaboul Y., Fino J., Shaw G. The Mozart Effect on Epileptiform Activity, *Clinical Electroencephalography*, 1998, vol. 29, no. 3, pp. 109-119.
7. Kim S.J., Koh I. The Effects of Music on Pain Perception of Stroke Patients During Upper Extremity Joint Exercises, *Journal of Music Therapy*, 2005, vol. 42, no. 1, pp. 81-92.
8. Lane R., McRae K., Reiman E., Chen K., Ahern G., Thayer J. Neural Correlates of Heart Rate Variability During Emotion, *NeuroImage*, 2009, vol. 44, pp. 213-222.
9. Mel'guy N.V., Kolosova O.N. [Influence of music on cognitive activity depending on the individual personality characteristics of a person], *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research], 2017, no. 7-2, pp. 227-231. (In Russ., abstract in Eng.)
10. http://www.ndolya.ru/articles/vliyanie_muzyki_na_pamyat.html (accessed 15 October 2019).
11. <https://pamyatplus.ru/zapominanie/muzyka.html> (accessed 15 October 2019).

**Theoretical Basis for the Possibilities of Musical Accompaniment
to Raise Children's Awareness and Shape Adequate Behavior
under Terrorist Threat**

O. V. Kotlovanova, I. E. Emelyanova

*South Ural State Humanitarian and Pedagogical University,
Chelyabinsk, Russia*

Keywords: security; preschool children; musical accompaniment;
behavioral strategies; terrorist threat.

Abstract: The possibilities of musical accompaniment for the formation of health-saving strategies for the behavior of older preschool children in terrorist threats are examined. Practical recommendations are given on the use of music to increase the effectiveness of anti-terrorism security classes in groups, as well as in the event of a potentially dangerous situation.

© О. В. Котлованова, И. Е. Емельянова, 2020

АКАДЕМИК В. И. ВЕРНАДСКИЙ: ОТ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ – К ФЕДЕРАЦИИ

Г. П. Аксенов

*ФГБУН Институт истории естествознания
и техники им. С. И. Вавилова РАН, г. Москва, Россия*

Рецензент д-р техн. наук, профессор Н. С. Попов

Ключевые слова: гражданское общество; земство; конституционная монархия; начальные школы; самоуправление; федерация; 2-й земский съезд.

Аннотация: Показана общественная и государственная деятельность академика В. И. Вернадского, который в течение 20 лет состоял гласным Моршанского уездного и Тамбовского губернского земских собраний, курировал строительство и организацию начальных школ. Вернадский В. И. был активным сторонником превращения земств из чисто хозяйственных органов в центры гражданского общества. Вместе с другими делегатами 2-го Общероссийского земского съезда 6 – 9 ноября 1904 г. Вернадский В. И. эффективно боролся за введение гражданских и политических свобод. Под давлением земских деятелей в стране были введены Основные Законы 1906 г. и учреждена Государственная дума. Принципы земского самоуправления, считал Вернадский В. И., есть прямой путь к федеративному устройству России. Его политическая деятельность закончилась в 1917 г.

Самая творческая из великих реформ

Летом 1893 г. В. И. Вернадский, возглавлявший кафедру минералогии и кристаллографии Московского университета, приехал изучать грязевые вулканы под Керчью. Однако, наряду с геологическими исследованиями, он в течение нескольких дней в большой записке изложил свои мысли о политическом состоянии страны. Сначала он четко формулирует стоящую перед обществом задачу:

Аксенов Геннадий Петрович – кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: gen.aksenov@mail.ru, ФГБУН Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН, г. Москва, Россия.

«Что делать для принуждения правительства поступать целесообразно в интересах прогресса в России. Первым делом надо создать общественный стыд и общественное понимание» [1, с. 138].

Судя по дальнейшему изложению, его термин «общественное понимание» соответствует понятиям «общественное мнение» и «гражданское общество» в современной нам политологии. Именно образованное общество, считал Вернадский, должно определять и направлять развитие страны, мирно воздействуя на правительство, если оно перестает заботиться о благе людей или не знает, в чем оно заключается: «Когда же общественного понимания нет, немыслима и правильная деятельность правительства» [1, с. 141].

Для научной, единственно верной, выработки такого понимания необходима открытая публичная сфера, то есть инфраструктура, обеспечивающая гласное обсуждение всех общественных проблем. Он пишет о конечной цели развития так: «Оно [общество] исходит из того, что 1) государство существует для граждан, а не граждане для государства. Следовательно, основным мотивом деятельности государства может быть лишь какое-нибудь основное требование человеческой личности. Таким основным требованием являются так называемые права человека, которые в сущности все могут быть сведены к одному – к признанию в человеке неотъемлемым основным – сознание и разум его, которые должны развиваться и усиливаться в государстве» [1, с. 140].

Вернадский размышлял об общих принципах создания гласности и гражданского общества, не только исходя из наблюдения и изучения специальной литературы. У него уже был опыт работы в общественных организациях, а именно в земских собраниях. Опыт совсем небольшой – всего один год, но, по присущей ему способности научно анализировать любые факты, именно земские собрания дали ему материал для такого вывода, ибо в то время только они представляли собой главный элемент для быстрой консолидации общества. Главное, понял он, «когда дело идет о борьбе не на один год и когда ставится целью не только достижение известного внешнего события, а установление определенного направления в управлении строго ясной новой политики, является первым и самым необходимым – организация в стране общественного понимания» [1, с. 142].

Если отвлечься от этой записки, надо сказать, что исторически возможность создания гражданского общества была заложена уже в ходе преобразований Екатерины II, которая в 1785 г. реформировала местное управление, расширила количество губерний и учредила в них дворянские собрания. Одновременно был оформлен статус городов, их население разделено на шесть сословий: купцы, ремесленники, посадские люди, почетные граждане и т.д. Каждый из разрядов посылал голоса в городские органы самоуправления. «Шестиголосные думы» должны были собираться каждые три года и решать городские дела, а выполнять их – магистраты со штатом служащих.

Однако из этих реформ практически ничего на деле тогда не получилось. Дворянские и городские собрания оставались формальными органами по одной-единственной причине: ни дворяне, ни городские жители

не обладали гражданским сознанием, тем самым «общественным пониманием», о котором писал Вернадский. Во-первых, по недостатку образования они не имели никаких представлений об общем благе, например, о городском праве или о правильном суде. Слишком глубоко сидела в головах людей привычка к административному порядку, поскольку всего лишь несколько десятилетий назад созданные Петром I губернии подчинялись генерал-губернаторам. Поэтому подавляющее большинство населения считало патерналистскую, как бы семейную модель управления – сверху вниз – совершенно естественной. По сути дела, как дворяне, так и городские обыватели могли понимать только свои выгоды и для этого стремились выделиться из общей массы, получить привилегии.

И только в 1864 г. земская реформа проявила екатерининский замысел, заложенный в ее Жалованной грамоте дворянам 1785 г. Только через три поколения создалось то самое общество, публичное пространство для которого проектировал в 1893 г. В. И. Вернадский.

В стране после освобождения крестьян быстрыми темпами развивалась индустрия, пути сообщения и средства связи. Отдельно следует назвать в качестве причины успеха земств резкое повышение самосознания и образования людей. С 1802 г. существовало министерство народного просвещения, к середине века действовали пять русскоязычных университетов с юридическими и гуманитарными факультетами. Уже в пушкинскую пору вместо обыденного неразвитого языка был создан русский литературный язык, который культивировался в журналах и газетах, но главное, в так называемом *высшем свете* с его публичными салонами. В *свете* вырабатывался кодекс дворянской чести, рамки приличного поведения, нравственная оценка людей и общественных событий, что было немыслимо в XVIII веке.

Таким образом, в земские органы пришли совсем другие люди. Наша недавняя марксистская историография считала дворянское классовое преимущество главным недостатком земств и на этом основании отказывала им в положительном воздействии на развитии страны. Они считали земства органами, выражавшими дворянские интересы. Однако это было прямым искажением фактов, поскольку земства не вписывались в марксистскую схему классовой борьбы труда и капитала и в идею о главном двигателе прогресса – рабочем классе. С этой выдуманной точки зрения земство было как бы лишнее, постороннее и неудобное для марксистов. Ленин придумал лукавую формулу: земства есть «пятое колесо в системе российской бюрократии». Только с падением социализма начались объективные исследования земств и разоблачение величайшего обмана в угоду теории, ничего общего с реальными историческими процессами и фактами не имевшей [2].

Дворянство в России того времени было наиболее образованным классом и, если говорить о земствах, наиболее творческим в них элементом. Это не значит, что среди дворян не было выжиг и эгоистов. Были, но не они задавали тон в обществе и более того, такие маргиналы не попадали в земские органы по той простой причине, что там им нечего было приобретать, ничего материального дворянству они не могли дать. Земства были задуманы и осуществлены как органы для улучшения народного

быта, прежде всего, для образования и медицины. Дворяне же сами вели свое хозяйство, сами обучали своих детей, лечились у частных докторов и им бесплатная медицина и начальные школы не требовались. Что касается дорог, ярмарок, агрономии – все эти новшества предназначены были прежде всего для сельского населения.

Земство оказалось счастливой находкой, потому что, во-первых, стало формой благотворительности, органом для выполнения того самого «долга перед народом», чувство которого каждый дворянин впитывал с пеленок, с атмосферой общественной жизни, с воздухом гостиных и в городе, и в усадьбе. Во-вторых, их развитие уменьшало опасность конфликтов власти и народа, снижало революционные настроения и противоречия.

Никаких отдельных «классовых интересов» дворян в земских делах нельзя проследить. Старший друг В. И. Вернадского, известный общественный деятель и будущий председатель кадетской партии И. И. Петрункевич (1843 – 1928) писал в своих мемуарах, что если бы иностранец побывал на русском уездном собрании, он был бы крайне удивлен, потому что дворянские гласные были озабочены только народными интересами, но не своими. Крестьяне не всегда знали, как именно следует действовать, тем более в сложных отношениях с администрацией. Не могли они играть самостоятельной роли из-за недостатка образования, не будучи сведущими в современной технике и в общественных отношениях тем более.

Это особенно наглядно видно по судьбе Вернадского В. И. и его друзей, осознававших необходимость создания гражданского общества. Мощное воздействие на них оказал Лев Толстой, который поднимал великие духовные вопросы, и не только литературными произведениями. Так совпало, что после 1881 г., когда Толстой вышел на общественное поприще своей проповедью «истинного пути жизни», стал складываться университетский дружеский кружок Вернадского В. И. Его друзья под видом студенческих лекций опубликовали запрещенные цензурой толстовскую «Исповедь» и трактат «В чем моя вера?». Эти произведения оказали глубокое влияние на их дружеский круг, они много спорили, о чем он вспоминал много лет спустя. Его друзья, особенно братья Ольденбурги, стали первыми «толстовцами» в образованной среде. Князь Дмитрий Шаховской и Федор Ольденбург, еще будучи студентами, совершили многозначительное пешее путешествие из Серпухова в Ясную Поляну, чтобы поговорить со своим кумиром. Под влиянием проповеди Льва Толстого Вернадский В. И. и его друзья в 1886 г. преобразовали свой кружок в братство – коллективный орган для поиска личного смысла жизни.

В губительный голод 1891 г. братство образовало комитет помощи крестьянам. Взяв за образец устраиваемые Л. Толстым в Данковском уезде столовые, они устраивали такие же вокруг имения Вернадовка. Практическую работу возглавил друг Вернадского В. И. Александр Корнилов, который освободился к тому времени от службы и мог посвятить себя делу. Они собирали средства среди знакомых, помощь поступала даже из Франции, где тогда стажировался еще один член братства – историк Иван Гревс. Неожиданно к ним поступило очень крупное пожертвование (35 тыс. р.) от великого князя Николая Михайловича Романова, который не доверял правительственным бюрократам и искал частный комитет,

который, как он думал, наилучшим образом распорядится его деньгами. Ему порекомендовали общество друзей В. И. Вернадского. Так дело значительно расширилось. В течение семи месяцев комитет работал в нескольких селах Моршанского уезда, сначала просто спасая от голода, а потом закупаая семена, лошадей, а летом защищал от надвинувшейся с юга холеры.

Бесценный опыт работы по спасению от голода, знакомство с жизнью сельского населения стали важным стимулом для земской деятельности В. И. Вернадского и его друзей. В июле 1892 г. он баллотировался в Моршанское уездное земство, а в декабре того же года – в Тамбовское губернское собрание. К тому времени в земстве успел поработать Дмитрий Шаховской, несколько лет служивший помощником по школам уездного предводителя дворянства и, стало быть, председателя Весьегонского земского уездного собрания Федора Родичева. Их друг Федор Ольденбург стал педагогом (завучем в сегодняшней терминологии) Тверской семинарии имени П. П. Максимовича, готовившей учительниц для земских школ и опекавший их и после окончания училища.

«Народ должен понимать свои права»

В октябре 1892 г. В. И. Вернадский приехал в Моршанск на первое в своей жизни уездное земское собрание. В письме к жене он сообщает подробности: «Сегодня первый день очень печального собрания... Я очень рад, что приехал: сейчас в комиссии, где я провалился, я явился единственным говорящим противником против сокращения школ. Ввиду дефицита [средств] комиссия большинством 8 против 4 (в том числе я) решила из 72 школ оставить всего 39! Народную медицину удалось отстоять. Есть все шансы отстоять школы в собрании, так как вопрос будет решаться закрытой баллотировкой, а все крестьяне подадут голос за школы, да и некоторые из других будут стоять за них» [3, с. 282–283]. Через два дня он добавляет: «Сегодня будет обсуждаться вопрос о закрытии школ и больниц – главная баталия... Я очень надеюсь не дать провести это предложение. Мне удалось привлечь нескольких из стоявших за эту меру... Я могу рассчитывать на 17 голосов из 28, но все эти счета – такая трудная вещь» [3, с. 283–284].

Из этих отрывков видны как организация земских собраний, так и их проблемы. Земские собрания состояли из трех курий: дворянства (с земельным цензом), купечества (с определенным капиталом) и крестьянских гласных, избравшихся в результате двухстепенного голосования. Моршанское уездное собрание состояло из 39 гласных: 24 дворянина, 3 представителя купечества и 12 крестьян от сельских обществ [4, с. 97]. Собрания проходили один раз в год. Разумеется, обсуждалось исполнение бюджета за предыдущий период, по которому отчитывался исполнительный постоянный орган – земская управа и роспись доходов на следующий год. Главной проблемой собрания 1892 г. стала необходимость урезания школ из-за дефицита средств.

Вернадский В. И. описывает порядок подготовки вопроса: его изучение, работу в комиссии, причем персональную, выступления и убеждения, затем перенос его в общее собрание и голосование по данному проекту.

Очевидно, что он возглавил демократическую часть собрания; крестьяне ему доверяли, зная его борьбу с голодом. По данному вопросу в конце концов состоялось компромиссное решение: часть школ, предназначенных к сокращению, удалось отстоять.

Таким образом, сам порядок решения дел в корне отличался от векового административного, когда все решалось волей начальства и чаще всего – центральным правительством, отправлявшим циркуляры для исполнения на места. Земские собрания сразу же доказали свою эффективность, поскольку уровень принятия решений спускался вниз, где жители лучше представляли себе свои потребности. Вот почему Вернадский В. И., который уже в университете с друзьями занимался просветительством и устройством сельских библиотек, сосредоточился на школах: на открытии новых и улучшении существующих, ассигнованиях на их оборудование, на библиотеках при школах, в том числе и для взрослых, пенсиях для учителей. Он неизменно проводил главную линию – увеличение числа школ, поскольку считал, что только грамотные люди могли понимать свои права.

Косвенно результаты его деятельности и вообще земств можно понять из статистических цифр. В 1897 г. в Российской империи прошла первая всеобщая перепись населения. В Тамбовской губернии она показала неприглядную картину – грамотных в ней было 16,6 %, а среди женщин еще меньше. И вместе с тем перепись выявила обнадеживающие ростки. Резко выделялись возрасты с 10 до 19 и с 20 до 29 лет, особенно первая группа. В ней грамотных было уже 46,5 % среди мужского и 13,5 % среди женского населения [5]. То есть именно в последнее десятилетие века, в годы резкого увеличения количества школ в земствах, грамотность пошла вверх.

Будущий премьер-министр С. Ю. Витте, в конце столетия статс-секретарь министерства финансов, тоже анализировал новые факты. 12 февраля 1899 г. в конфиденциальной записке царю он писал, что Министерство народного просвещения тратит на начальные народные училища и на семинарии по подготовке учителей для них почти четыре с половиной миллиона рублей в год плюс 1 200 000 из земских сборов в тех губерниях, где еще не было введено земство – в западных и сибирских. В то же время земства только 33 губерний европейской России расходуют в год значительно больше правительства – около 7 миллионов рублей. Витте С. Ю. был сторонником чисто административных методов управления, и потому из своих данных он делает вывод: правительство упустило из своих рук начальное народное образование, нет контроля и «плана действий по распоряжению народных училищ» [6, с. 13].

Еще до образования земств Лев Толстой, устроив школы для крестьянских детей сначала в Ясной Поляне, а потом во всем Крапивенском уезде, писал, что они должны быть делом общества, но не правительственных органов. Его идеалом, который он во многом осуществил, была свободная школа с предметным обучением наукам. Земские школы на самом деле следовали его опыту, они на деле оказались значительно успешнее казенных школ и, в конце концов, решили историческую задачу, перевели страну из азиатского состояния в европейское. Не случайно, что еще в конце века Вернадский и его друзья, работавшие в земском образовании, прежде всего князь Д. И. Шаховской и Ф. Ф. Ольденбург, поставили перед обществом, а потом и перед государством вопрос о введении в России всеобще-

го обязательного начального образования. Под их влиянием он обсуждался не только в земствах, но и в Комитетах грамотности, других общественных организациях. Федор Ольденбург составил по данному вопросу обстоятельную статистическую записку [7]. Дмитрий Шаховской исследовал и описал Ярославский уезд как образец на предмет введения всеобщего начального образования [8]. Вслед за тем они выпустили в свет сборник статей девяти авторов, которые ставили и обсуждали такую цель для всей страны [9].

И наконец, 1 ноября 1907 г. министр народного просвещения П. М. фон Кауфман внес в Государственную думу законопроект об обязательном всеобщем начальном образовании. В течение нескольких лет он обсуждался в Думе и Государственном Совете. За это время царь сменил либерального фон Кауфмана, и закон так и не был принят из-за сопротивления правительства и Совета. Затем последовали война, революционный период, и закон был принят только в 1931 г. совсем на другой идейной и организационной основе. Но даже и без общероссийского закона во многих уездах благодаря земству всеобщее образование было достигнуто. Этот факт обнаружился летом 1914 г. во время военной мобилизации. Призывники Весёгонского и Тверского уездов оказались поголовно грамотными, о чем с удивлением узнала вся страна. В 1910 г. Вернадский В. И., уже профессор и академик, передал землю, а с ней и избирательный ценз в Моршанском уездном земстве сыну Георгию. С последнего из своих заседаний он писал: «Вечером в докладной комиссии являюсь докладчиком по народному образованию. <...> Любопытно, как, несмотря ни на что, жизнь идет своим чередом. Я помню, как еще недавно 80 – 90 школ в Моршанском уезде казались чем-то большим, сейчас их 120 и будет скоро 300!» [1, с. 238].

На пути к гражданскому обществу в России

Созданные для решения как бы незначительных «местных нужд», земства сразу осознали себя и заявили о себе как местные органы самоуправления наряду с существующей местной и центральной администрацией, а поскольку те были учреждениями бюрократическими, то невольно встали в оппозицию к традиционному способу управления. Петрункевич И. И. одним из первых поставил такую задачу. В 1878 г. он, мировой судья и земский гласный Черниговской губернии, произнес речь за введение конституционных свобод в стране, связывая их с положением школ и учителей. Его речь произвела громадное впечатление, ее переписывали и распространяли. Вскоре Петрункевич И. И. разработал проект преобразования земских собраний из хозяйственных органов в политические, со всей полнотой местной власти, и изложил их в брошюре [10]. За свои выступления его несколько раз ссылали с запретом проживания в столицах. Только в 1893 г. он поселился в Москве, и с этого времени начинается его дружба и сотрудничество по общественным делам с В. И. Вернадским.

В последнее десятилетие века правительство начинает наступление на либеральные реформы, в том числе и на земство. В той же своей записке царю С. Ю. Витте писал, что будущий конфликт этих двух сил неизбежен, потому что в лице земств в недрах самодержавного строя созданы начатки строя конституционного.

Базовой основой земской самостоятельности были местные сборы. Правительство 12 июня 1900 года издало закон о предельности земского обложения, то есть в корне подрубило расширение земских дел. Еще ранее оно запретило им проводить научную работу по исследованию местных почв и ресурсов (и это на фоне той разворачивающейся было великолепной работы В. В. Докучаева по черноземам, проводившейся на земские средства); строить местные музеи (успели построить только два – в Полтаве и Нижнем Новгороде); Вольно-экономическому обществу – главной опоре земств в научных кругах – составлять карты (в этой работе под руководством Докучаева участвовал и В. И. Вернадский). На разработках Вольно-экономического общества держалась земская статистика, которая стала лучшей в Европе и до сего времени является прекрасным источником сведений о русской деревне конца XIX – начала XX вв.

Вернадский В. И. постоянно держал руку на пульсе состояния земских дел и видел, как эта политика сталкивается с «общественным пониманием», которое он прогнозировал. Показательна запись 3 ноября 1900 г. в его дневнике: «Политическая роль земства постепенно сглаживается и сама идея самоуправления оказывается несовместимой с государственной бюрократической машиной. Оно и понятно, так как ясно проникло в огромные слои русской жизни сознание необходимости политической свободы и возможности достигнуть ее путем развития самоуправления. Вероятно, земство должно быть уничтожено [царизмом], так как при таком общественном сознании и настроении не может быть достигнуто устойчивое равновесие: или самоуправление должно расширяться, или постепенно гибнуть в столкновении с бюрократией» [1, с. 178].

На рубеже веков Москва становится центром земского сопротивления, как нелегального, так и открытого. В гостиных Петрункевичей, князей Петра и Павла Долгоруковых, в других домах известных людей очень скоро выработался центр, оформленное ядро движения за свободу. Общество поставило целью расширение самоуправления как на мелкую земскую единицу – волость, так и на центральное управление, что означало народное представительство и мирное принятие конституции. В 1902 г. образовалось Бюро земских съездов, куда входили Петрункевич И. И., Шаховской Д., Вернадский В. И., глава Московской земской управы, очень авторитетный в стране человек Д. Н. Шипов, братья князя Долгоруковы. Они, в том числе и Вернадский В. И., входили в руководство нелегальных политических организаций – «Союза освобождения» и «Союза земцев-конституционалистов» [11, с. 108 – 143].

В 1904 г. в Бюро был выработан документ, названный «Об условиях, определяющих общее течение нашей государственной и общественной жизни». Неутомимый собиратель земских сил Шаховской Д. агитировал не ждать разрешения от правительства, а собраться «самочинно», принять резолюцию и направить ее царю.

Именно так и произошло. В Петербурге 6 – 9 ноября 1904 года без разрешения царя, но легально, в частных домах собрался Второй земский съезд – сто виднейших земцев-конституционалистов, цвет русской интеллигенции. Возглавляли съезд Шипов и Петрункевич. Среди депутатов губернских земств состояли: Родичев (Тверское), князь Шаховской (Яро-

славское), Вернадский (Тамбовское), а также будущий премьер Временного правительства князь Георгий Львов, будущий председатель последней Государственной думы Михаил Родзянко, будущий лидер партии демократических реформ Константин Арсеньев, видный юрист Владимир Набоков, саратовский земец Николай Львов, князь Павел Долгоруков, а также граф Петр Гейден, председатель Вольно-экономического общества.

За три дня бурных дебатов съезд принял московскую резолюцию. Она была краткой, содержала 11 пунктов. Провозглашались права человека с их судебной защитой, гражданские и политические свободы. Депутаты (причем, многие из титулованной знати и аристократов) требовали отменить сословия, причем обеспечить реальное равенство крестьянства с другими классами.

Земские органы должны быть наделены всей полнотой местной власти: «9. Земские и городские учреждения, в которых по преимуществу сосредоточивается местная общественная жизнь, должны быть поставлены в такие условия, при которых они могли бы с успехом выполнить обязанности, присущие правильно и широко поставленным органам местного самоуправления; для этого необходимо: а) чтобы земское представительство было организовано не на сословных началах и чтобы к участию в земском и городском самоуправлении были привлечены, по возможности, все наличные силы местного населения; б) чтобы земские учреждения были приближены к населению путем создания мелких земских единиц на началах, обеспечивающих их действительную самостоятельность; в) чтобы круг ведомства земских и городских учреждений простирался на всю область местных польз и нужд и г) чтобы названным учреждениям были предоставлены должные устойчивость и самостоятельность, при наличии которых только и возможно правильное развитие их деятельности и создание необходимого взаимодействия правительственных и общественных учреждений. Местное самоуправление должно быть распространено на все части Российской Империи» [12].

В следующих двух пунктах предлагалось безотлагательно избрать народное представительство (Государственную думу) с законодательной, бюджетной и контрольной функциями. Эти пункты голосовались по отдельности, потому что единства не было. Большинство (в том числе Вернадский В. И., Шаховский Д.) стояло за правовой путь развития, то есть за введение порядка, когда закон стоит над царем (законодательный парламент), меньшинство – за славянофильский путь «любви и единения» народа и царя и, следовательно, за законосовещательную Думу. Резолюция была напечатана в двух вариантах – большинства и меньшинства. В таком виде она и была направлена царю, и стала первым камнем, столкнувшим лавину новых неслыханных событий и решений первой русской революции [13].

Съезд произвел в стране эффект разорвавшейся бомбы. Несмотря на запрет властей, о нем сообщали все газеты. И потому самым первым неожиданным следствием съезда стало то, что на другой же день после его окончания, 10 ноября 1904 года в Россию раньше всех указов и манифестов явочным порядком пришла если еще не свобода слова, то гласность. По всей стране прокатилась широкая банкетная кампания в поддержку земцев-конституционалистов. Особенно грандиозным (650 человек) был

банкеты в столице под председательством известного писателя Владимира Короленко. Впервые в русских ресторанах открыто провозглашались тосты за свободу и достоинство человека. По примеру земцев в стране начали самочинно создаваться профессиональные союзы, прежде всего среди работников умственного труда. Первым образовался Академический союз профессоров высшей школы, в создании которого Вернадский В. И. принял инициативное участие.

Фактически 2-й земский съезд стал учредительным собранием для страны, актом ее прогрессивного «общественного понимания», под влиянием которого общее умонастроение вдруг поменялось, разом оформилось по-новому. Все и повсюду впервые за тысячу лет заговорили открыто об устройстве государства на более разумных началах, чем архаическая монархия в век телефонов и самолетов. В Зимний дворец летели телеграммы, требовавшие от царя ввести новое устройство.

Основным содержанием революции 1905 г. стали не крайние эксцессы, восстания и мятежи (как продолжают писать в популярных книгах), а продолжавшиеся легально земские съезды, оказывавшие мирное давление на правительство. Наконец, царь внял призыву и 6 июня 1905 года в Петергофе принял депутацию сторонников самоуправления: Родичева, Петрункевича, князей Шаховского, Трубецкого и Долгорукова, графа Гейдена и еще шестерых известных земских и городских деятелей. Князь Сергей Трубецкой произнес проникновенную речь об «организации свободы сверху», о введении представительных начал. В ответной речи Николай заверил гостей, что он «каждый день стоит за этим», что дело народного представительства – решенное, пусть земцы будут спокойны [14, с. 264].

17 октября 1905 г. обнародован царский Манифест о свободах. Тогда же состоялся учредительный съезд конституционно-демократической партии, главной оппозиционной партии либеральной интеллигенции, названной по первым буквам кадетской (официальное название Партия народной свободы). В ее Центральный комитет вошло почти все братство Вернадского, Александр Корнилов стал генеральным секретарем, а И. И. Петрункевич избран председателем партии. Кадеты убедительно победили на выборах в Государственную думу, и И. И. Петрункевич возглавил ее крупнейшую фракцию. 23 апреля 1906 г. опубликованы Основные Законы, которые при всех ее ограничениях можно считать первой русской конституцией. 26 апреля в Зимнем дворце со средневековой торжественностью состоялось провозглашение I Государственной думы, в тот же день открытой в Таврическом дворце Петербурга. Председателем был выбран юрист профессор Московского университета С. А. Муромцев, а секретарем Думы – князь Д. И. Шаховской.

Старый Государственный совет был преобразован в подобие верхней палаты парламента, потому что его небольшая часть стала выбираться. От курии университетов и Академии наук был избран В. И. Вернадский. Но большого значения плохо обновленный Государственный Совет не имел. Вернадский В. И. тогда же в либеральной газете «Русские ведомости» очень хорошо описал недостатки этого учреждения [15, с. 80 – 85]. Все же по заданию партии он с перерывами состоял в нем до самого конца старого строя, то есть до февральской революции 1917 года.

Государственный уровень самоуправления

Таким образом, опять же вопреки марксистскому изложению событий, революция 1905 г. отнюдь не потерпела поражения, а напротив, одержала победу, ее результатом стала ограниченная монархия. Осуществились перемены, за которые боролись земские деятели. Пусть не все воплотилось в жизнь из резолюции 2-го земского съезда, но выбрано направление на демократию, которое, если говорить по большому историческому счету, не может не состояться, так как отвечает генеральному пути развития человечества. В эти годы Россия развивается неслыханными темпами во всех отношениях. Особенно бурно растет число учебных заведений самого разного уровня.

Вернадский В. И., чья подпись от Тамбовской губернии стоит на исторической резолюции 2-го земского съезда (она была напечатана, как только отменена цензура), с этого момента становится очень известен в стране. Вплоть до 1917 г. он продолжает борьбу за осуществление демократических перемен, как видный публицист и как теоретик партии конституционных демократов. Он разрабатывал две важнейшие в российских условиях партийные программы: национальную и аграрную [15, с. 207 – 222].

Вот почему вполне естественно, что после февральской революции 1917 г. Вернадский В. И. выдвигается как один из главных деятелей правительства по земельному вопросу. Весной он назначается председателем Сельскохозяйственного ученого комитета (**СХУК**) министерства земледелия. С одной стороны, под его руководством оказалась огромная сфера научных институтов сельскохозяйственного назначения, сеть опытных садоводческих, семеноводческих, животноводческих станций в различных районах страны. С другой, поскольку первое Временное правительство было кадетским, – Вернадский В. И. обеспечивал научное руководство земельной реформой, необходимость которой была ясна всем политическим силам в стране. Суть ее Вернадский В. И. выразил в статье, опубликованной в главном органе кадетской партии газете «Речь» 25 мая 1917 г.: «Несомненно, в общем, программы всех демократических партий все более сближаются, и вырисовывается одно общенародное решение. Мне кажется, это решение быстро приближается к тому, которое в 1905 году было впервые выдвинуто в Москве земскими съездами, Союзом освобождения, партией народной свободы. В результате земельной реформы земля переходит в руки трудящегося земледельческого населения, средние и крупные хозяйства исчезнут, и исконные народные чаяния будут исполнены» [15, с. 229].

Программа Вернадского В. И. исходила из того, что при недостатке обрабатываемой земли, быстром росте населения даже та крайняя мера, которая была выработана партией – отчуждение помещичьей земли (в частной собственности должны были остаться только образцовые хозяйства) – окажется недостаточной. Выход заключался в быстром повышении производительности сельскохозяйственного труда и быстром освоении еще неиспользуемых земель. Эти задачи могут быть решены только посредством научно-исследовательской работы в области мелиорации, агрономии, созданием исследовательских почвенных лабораторий, селекционной работой

и развитием сельскохозяйственного машиностроения. И самое важное, что все это должно было решаться в прочной связи с земскими органами.

В 1917 г. Вернадский В. И. уверенно растет на государственном поприще. Он возглавляет не только СХУК, но и созданную им важнейшую организацию по связям науки, капитала и государственных органов – Комиссию Академии наук по исследованию естественных производительных сил, знаменитую КЕПС, которая действовала с 1915 по 1930 гг. Он становится лидером внедрения научных методов в правительственную работу, реформируя одновременно как правительство, так и местное самоуправление, связывая их с расширяющейся Академией наук. Впервые в истории, пишет он в серии статей и докладов лета 1917 г., наука становится главной силой развития страны и выхода из тяжелейшего кризиса, куда завела ее царская администрация [15, с. 241 – 251].

Однако все планы усиления науки могут остаться на бумаге, если не будет развито в полной мере местное самоуправление. Вернадский В. И. настаивает на превращение губерний по своему статусу в штаты, обладающие широкой автономией. В газете «Свободный народ» 4 июня 1917 г. он выступает с планом превращения России в федеративное государство: «Право издания местных законов является основным признаком местной автономии, оно отличается от местного самоуправления, широкое развитие которого мы видим в нашем земстве. Земская губерния не обладала местной автономией и введение местной автономии коренным и очень глубоким образом меняет местную жизнь. Если местная автономия будет усиливаться, пределы местного законодательства будут расширяться, и влияние сейма на управление автономной областью будет расти – автономная область может почти незаметно перейти в штат, а государство с широкой местной автономией своих областей превратится в федерацию» [15, с. 237 – 239].

Такова конечная цель земского самоуправления. В течение революционного года Вернадский В. И. надеялся, что к такому финалу ход событий и приведет. В летние месяцы, когда развал и анархия увеличивались, он становится заместителем министра народного просвещения. Этот пост ему предложил возглавивший министерство академик С. Ф. Ольденбург, но тот пробыл в должности недолго. Вернадский В. И. становится членом Малого совета министров, а в самые напряженные и трагические дни вооруженного переворота большевиков, когда были арестованы все министры Временного правительства, он возглавил министерство, его должность стала политической. Малый совет в течение двух недель после переворота пытается наладить сопротивление большевикам. И даже в этих условиях Вернадский В. И. еще надеялся на благоприятный исход событий, который он видел в превращении страны в федерацию, тем более что Украина и Закавказье уже отделились от центра. В эти дни он ведет подробный дневник, из которого видно, какое огромное количество дел он ведет в правительстве, ЦК партии, Академии наук. Именно к нему, как человеку, ясно видящему перспективу, направляется поток посетителей и в министерство, и в Комитет министров, и домой. 16 ноября 1917 г. он записывает: «Вечером приехал Дм. Ив. [Шаховской] из Москвы. <...> Дм. Ив. тоже склоняется к необходимости сейчас областности (федера-

лизма), но считает, что не надо этот вопрос поднимать теоретически, а идти по нему практически. Мне кажется, это утопия. Надо поставить вопрос прямо. Для меня тут некоторый выход-тормоз против безумия, какое может наделать, как мы видим, демократия при отсутствии подготовки к ней народных масс <...>» [16, с. 46].

На следующий день Малый совет министров принял два важнейших документа: декларацию об объявлении большевиков узурпаторами и постановление о дате открытия Учредительного собрания, которое к тому времени было уже избрано всенародным голосованием. Оба документа были опубликованы в еще сохранивших независимость газетах. Под обоими стояла подпись В. И. Вернадского, что определило всю его дальнейшую судьбу. Ленин распорядился арестовать всех подписавших и отправить их в Кронштадт «под охрану революционных матросов». Через несколько дней В. И. Вернадский уезжает в Москву, а затем на Украину и начинается для него более чем трехлетний период скитаний. Его политическая и государственная деятельность в России (если не считать создания Украинской Академии наук) закончилась, и он целиком ушел в исследовательскую и организационную работу в рамках Академии наук.

Буквально через три месяца большевики разогнали Учредительное собрание, а за ним и земские органы. Власть формально перешла к советам, а на самом деле к партийным органам. Российское государство фактически перестало существовать.

Однако четвертьвековая общественная, публицистическая и государственная деятельность В. И. Вернадского не пропала втуне и не потеряла своего значения даже и в наши дни, когда вопрос о местном самоуправлении вновь поставлен в повестку дня.

Список литературы

1. Вернадский, В. И. Страницы автобиографии В. И. Вернадского / В. И. Вернадский. – М. : Наука, 1981. – 350 с.
2. Абрамов, В. Ф. Российское земство: Экономика, финансы и культура / В. Ф. Абрамов. – М. : Ника, 1996. – 165 с.
3. Вернадский, В. И. Письма Н. Е. Вернадской (1889 – 1892) / В. И. Вернадский ; отв. ред. Б. В. Левшин. – М. : Наука, 1991. – 320 с.
4. Материалы по земскому общественному устройству (Положение о земских учреждениях). – СПб. : Хозяйственный департамент Министерства внутренних дел, 1886. – Т. 2. – 576 с.
5. Первая всеобщая перепись населения Российской Империи 1897 г. XLII. Тамбовская губерния / Под ред. Н. А. Тройницкого. – СПб. : Типография «Слово», 1904. – 255 с.
6. Политическая беспринципность С. Ю. Витте : Тайные циркуляры и доклады. – Берлин : Издательство Г. Штейница, 1903. – 128 с.
7. Ольденбург Ф. Ф. Народные школы Европейской России в 1892-93 году. Статистический очерк / Ф. Ф. Ольденбург. – СПб. : Типография П. П. Сойкина, 1896. – 90 с.
8. Шаховской, Д. И. Записка гласного Ярославского уездного земского собрания о школьном деле в Ярославском уезде / Д. И. Шаховской. – Ярославль : Типо-литография Губернской земской управы, 1895. – 181 с.

9. Всеобщее образование в России : Вып. 1 – сборник статей Н. Н. Блинова, Н. П. Боголепова, Н. Ф. Бунакова [и др.] / Под ред. кн. Дм. Шаховского. – М. : Типо-литография В. Рихтера, 1902. – 203 с.
10. Петрункевич, И. И. Ближайшие задачи земства / И. И. Петрункевич // Юбилейный земский сборник. 1864 – 1914. – СПб. : Изд. товарищества О. Н. Поповой, 1914. – С. 429 – 436.
11. Аксенов, Г. П. Вернадский / Г. П. Аксенов. – 3-е изд., испр. – М. : Молодая гвардия, 2015. – 526 с.
12. Постановление Земского съезда 1904 г. [Электронный ресурс] // Викитека. – Режим доступа : https://ru.wikisource.org/wiki/Постановление_Земского_съезда_1904_года (дата обращения: 25.11.2019).
13. Частное совещание земских деятелей, происходившее 6 – 9 ноября 1904 г. в Петербурге. Речи и решения. – М. : Товарищество «Печатня С. П. Яковлева», 1905. – 223 с.
14. Ольденбург, С. С. Царствование Императора Николая II / С. С. Ольденбург. – М. : Терра, 1992. – 640 с.
15. Вернадский, В. И. Публицистические статьи / В. И. Вернадский ; отв. ред. В. П. Волков. – М. : Наука, 1995. – 313 с.
16. Вернадский, В. И. Дневники. 1917 – 1921. Октябрь 1917 – январь 1920 / В. И. Вернадский ; отв. ред. К. М. Сытник, Б. В. Левшин. – Киев : Наукова думка, 1994. – 272 с.

References

1. Vernadskiy V.I. *Stranitsy avtobiografii V. I. Vernadskogo* [Pages of the autobiography of V. I. Vernadsky], Moscow: Nauka, 1981, 350 p. (In Russ.)
2. Abramov V.F. *Rossiyskoye zemstvo: Ekonomika, finansy i kul'tura* [Russian Zemstvo: Economics, Finance and Culture], Moscow: Nika, 1996, 165 p. (In Russ.)
3. Vernadskiy V.I., Levshin B.V. [Ed.] *Pis'ma N. Ye. Vernadskoy (1889 – 1892)* [Letters of N. E. Vernadsky (1889 - 1892)], Moscow: Nauka, 1991, 320 p. (In Russ.)
4. *Materialy po zemskomu obshchestvennomu ustroystvu (Polozheniye o zemskikh uchrezhdeniyakh)* [Materials on Zemstvo social organization (Regulation on Zemstvo institutions)], St. Petersburg: Khozyaystvennyy departament Ministerstva vnutrennikh del, 1886, vol. 2, 576 p. (In Russ.)
5. Troynitskiy N.A. [Ed.] *Pervaya vseobshchaya perepis' naseleniya Rossiyskoy Imperii 1897 g. XLII. Tambovskaya guberniya* [The first general census of the population of the Russian Empire in 1897. XLII. Tambov province], St. Petersburg: Tipografiya «Slovo», 1904, 255 p. (In Russ.)
6. *Politicheskaya besprintsipnost' S. Yu. Vitte: Taynyye tsirkulyary i doklady* [Political unscrupulousness S. Yu. Witte: Secret Circulars and reports], Berlin: Izdatel'stvo G. Shteynitsa, 1903, 128 p. (In Russ.)
7. Ol'denburg F.F. *Narodnyya shkoly Yevropeyskoy Rossii v 1892-93 godu. Statisticheskiy ocherk* [Folk Schools of European Russia in 1892-93. Statistical essay], St. Petersburg: Tipografiya P. P. Soykina, 1896, 90 p. (In Russ.)
8. Shakhovskoy D.I. *Zapiska glasnogo Yaroslavskogo uyezdnogo zemskogo sobraniya o shkol'nom dele v Yaroslavskom uyezde* [Note of the vowel of the Yaroslavl district council of the Zemstvo about school affairs in the Yaroslavl district], Yaroslavl: Tipo-litografiya Gubernskoy zemskoy upravy, 1895, 181 p. (In Russ.)
9. Shakhovskoy D.I. [Ed.] *Vseobshcheye obrazovaniye v Rossii: Vyp. 1 – sbornik statey N. N. Blinova, N. P. Bogolepova, N. F. Bunakova (i dr.)* [General education in Russia: Issue 1 - a collection of articles by N. N. Blinov, N. P. Bogolepov, N. F. Bunakov (et al.)], Moscow: Tipo-litografiya V. Rikhtera, 1902, 203 p. (In Russ.)

10. Petrunkevich I.I. *Yubileyny zemskiy sbornik. 1864 – 1914* [Anniversary zemsky collection. 1864 - 1914], St. Petersburg: Izdaniye tovarishchestva O. N. Popovoy, 1914, pp. 429-436. (In Russ.)
11. Aksenov G.P. *Vernadskiy* [Vernadsky], Moscow: Molodaya gvardiya, 2015, 526 p. (In Russ.)
12. https://ru.wikisource.org/wiki/Постановление_Земского_съезда_1904_года (accessed 25 November 2019).
13. *Chastnoye soveshchaniye zemskikh deyateley, proiskhodivsheye 6 - 9 noyabrya 1904 g. v Peterburge. Rechi i resheniya* [A private meeting of Zemstvo leaders, which took place on November 6 - 9, 1904 in St. Petersburg. Speech and solutions], Moscow: Tovarithchestvo «Pechatnya S. P. Yakovleva», 1905, 223 p. (In Russ.)
14. Ol'denburg S.S. *Tsarstvovaniye Imperatora Nikolaya II* [The reign of Emperor Nicholas II], Moscow: Terra, 1992, 640 p. (In Russ.)
15. Vernadskiy V.I., Volkov V.P. [Ed.] *Publitsisticheskiye stat'i* [Journalistic articles], Moscow: Nauka, 1995, 313 p. (In Russ.)
16. Vernadskiy V.I., Sytnik K.M., Levshin B.V. [Eds.] *Dnevnik. 1917 – 1921. Oktyabr' 1917 – yanvar' 1920* [Diaries. 1917 - 1921. October 1917 - January 1920], Kiev: Naukova dumka, 1994, 272 p. (In Russ.)
-

Academician V. I. Vernadsky: from Local Government to Federation

G. P. Aksenov

S. I. Vavilov Institute of the History of Natural Sciences and Technology of RAS, Moscow, Russia

Keywords: civil society; zemstvo; constitutional monarchy; elementary schools; self-management; federation; 2nd Zemsky Congress.

Abstract: The paper describes public and government work of Academician V. I. Vernadsky, who was amember of the town council of the Morshansky district and Tambov provincial zemstvo assemblies for 20 years, and was in charge of the construction and organization of elementary schools. V. I. Vernadsky was an active supporter of the transformation of zemstvos from purely economic bodies into centers of civil society. Together with other delegates of the 2nd All-Russian Zemstvo Congress on November 6–9, 1904, V. Vernadsky promoted the introduction of civil and political freedoms. Under the pressure of Zemstvo leaders, the Basic Laws of 1906 were introduced in the country and the State Duma was established. V. I. Vernadsky believed that the principles of Zemstvo's self-government were a direct path to the federal structure of Russia. His political activity ended in 1917.

© Г. П. Аксенов, 2020

**МЕТОДОЛОГИЯ АТТЕСТАЦИИ
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

Н. В. Молоткова, А. И. Попов

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический
университет», г. Тамбов, Россия*

Рецензент д-р пед. наук, профессор Н. П. Пучков

Ключевые слова: качество образования; научно-педагогические работники; повышение квалификации; творческое саморазвитие; управление образованием.

Аннотация: Рассмотрена ситуация с кадровым обеспечением высшего образования и выделены компетенции конкурентоспособного преподавателя вуза. Обоснована концепция преобразования процедуры аттестации научно-педагогических работников в механизм их творческого саморазвития. Выявлены психолого-педагогические условия и определены компоненты механизма профессионального роста преподавателя. Дано описание методики организации подготовки и проведения аттестации научно-педагогических работников технического университета.

Необходимость повышения качества профессионального образования и создания максимально благоприятных условий в вузе для личностного и профессионального развития каждого обучающегося, трансформация образовательных учреждений высшего образования в научно-исследовательские центры, выступающие в качестве системообразующих компонентов инновационных преобразований в экономике, предопределяют разработку новых подходов к формированию и развитию кадровой составляющей профессионального образования [1]. Управление научно-педагогическими кадрами образовательных учреждений должно учитывать как требования нормативно-правовых документов, регламентирующих образование в целом и отдельные его компоненты [2 – 5], так и поло-

Молоткова Наталия Вячеславовна – доктор педагогических наук, профессор кафедры «Коммерция и бизнес-информатика», первый проректор; Попов Андрей Иванович – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Техника и технологии производства нанопродуктов», e-mail: olimp_popov@mail.ru, ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

жения психологии управления, акмеологии, андрагогики [6], состояние и тенденции развития экономики и общества [7], роль образовательных учреждений в современном мире [8].

В качестве наиболее существенных внешних факторов, детерминирующих ситуацию с кадровым обеспечением высшего образования, можно выделить:

- востребованность экономикой в условиях внешнеполитического давления и экономических санкций инновационных преобразований; высокая роль новых технических и технологических идей для решения текущих проблем развития производственного сектора экономики; цифровизация всех процессов в экономике [7];

- высокая конкуренция в различных отраслях экономики, в том числе и в образовании; потребность у потенциальных обучающихся в конкурентоспособном образовании и формировании творческой активности и инновационной готовности;

- глобализация образования, усиление роли дистанционных образовательных технологий и электронного обучения;

- гуманизация образования и возрастание потребности у человека в личностном развитии и творческом самовыражении;

- искажения в формировании эго-идентичности молодых людей в детском и юношеском возрастах, недостаточное формирование самостоятельности, креативности, чувства ответственности за принимаемые решения;

- недостаточно высокий в молодежном сегменте общества престиж работы в системе образования и науки, и, как следствие, малая доля молодых преподавателей в вузе.

Тормозящими факторами в повышении качества образования в контексте рассматриваемой проблемы являются психологическая инерция, некорректное понимание роли педагогики в организации подготовки профессорско-преподавательского состава вуза и формировании инновационной готовности обучающихся.

Ориентируясь на три основных направления деятельности научно-педагогических работников вуза – образовательное, научное, воспитательное, и рассматривая в качестве доминирующей целевой установки преподавателя стремление создавать условия для творческого саморазвития студентов и их профессионального становления, можно выделить следующие компетенции конкурентоспособного преподавателя вуза.

Первую группу составляют универсальные компетенции, обеспечивающие готовность научно-педагогического работника к осуществлению инновационной профессиональной деятельности и в области образования, и в сфере своих научных интересов. К ним относятся:

- способность к осуществлению нестандартной деятельности и решению творческих задач, основанная на знании психологии и методологии творчества, владении приемами преодоления психологической инерции, опыте творческого разрешения проблемных ситуаций;

- психологическая устойчивость к стрессовым ситуациям (в том числе и в образовательной деятельности, учитывая ее субъект-субъектный характер), способность к всестороннему анализу ситуации и обоснованному принятию решения при экстремальной ситуации воздействия внеш-

них факторов как при организации педагогического взаимодействия с обучающимися, так и в случае необходимости интенсивного научного поиска;

- способность преодолевать симптомы профессиональных деформаций, присущих педагогической деятельности [9], и, прежде всего, снижение общего интеллектуального уровня при ориентации в обучении только на пороговый уровень формирования компетенций у слабо подготовленных обучающихся; (отметим, что иногда встречаются преподаватели не способные решать творческие задачи высокого уровня сложности по преподаваемой дисциплине) [10];

- способность к установлению наиболее эффективных коммуникаций в процессе деятельности с учетом личностных характеристик и целевых установок участников (как студентов, так и других научно-педагогических работников); готовность к взаимно обогащающему общению и умение конструктивно воспринимать позицию других участников деятельности;

- способность к руководству совместной деятельностью коллектива, лидерские качества, умение объективно оценивать личностные и профессиональные качества коллег и студентов и оптимизировать процесс совместной работы;

- высокий уровень интеллектуального и креативного развития, эстетическое воспитание и правовая культура.

Каждая из указанных компетенций создает предпосылки для успешного выполнения научно-педагогическими работниками своих основных функций.

Необходимость становления инновационной экономики и обеспечения технологического прорыва в производственном секторе предопределяет повышенное внимание к качеству технического образования, которое во многом детерминировано уровнем профессионально-педагогических компетенций научно-педагогических работников вуза.

Специфика формирования педагогических кадров в технических вузах такова, что большинство преподавателей не имеют полноценного педагогического образования и не всегда рассматривают педагогическое самообразование как насущную необходимость в профессиональной деятельности. В образовательной практике преподаватели приходят к определению содержания образования, выбору средств и методов обучения либо поверхностно оценивая педагогическую деятельность и рассматривая ее как самую простую (например, как трансляцию накопленных обществом знаний), либо посредством собственных эмпирических изысканий (которые иногда могут дать импульс педагогическим исследованиям, но в большинстве случаев дублируют уже имеющиеся в педагогике результаты).

Качество подготовки специалистов в системе высшего образования определяется уровнем владения преподавателями в интегрированной форме компетенциями образовательной, научной и воспитательной деятельности, которые составляют вторую группу – профессиональные компетенции.

К основным способностям педагога технического вуза, определяющим результативность его образовательной деятельности, можно отнести:

– владение знаниями в области психологии познания, дидактики высшего образования;

– правовое сознание и правовая культура в области общественных отношений в сфере образования, владение навыками построения образовательного процесса на правовой основе (на основе документов как федерального уровня, так и локальных нормативных актов организации);

– способность проводить педагогические научные исследования и осуществлять педагогические инновации;

– способность обеспечивать методическое и организационное сопровождение образовательной деятельности обучающихся; готовность организовывать образовательный процесс, ориентируясь на развитие творческих способностей обучающихся;

– умение разрабатывать инструментально-педагогические средства для эффективной образовательной деятельности, в том числе и в цифровом формате;

– владение преподаваемой областью знаний на передовом научном уровне;

– способность реализовывать положения дидактики высшего образования при разработке и реализации основных профессиональных образовательных программ.

Готовность к осуществлению научной деятельности определяется в первую очередь знаниями фундаментальных основ своей научной области, умениями определять приоритетные для экономики направления творческого поиска и навыками решения научно-исследовательских задач. Но в современном обществе востребовано не только умение находить новые идеи по созданию научной базы для получения высокоэффективных материалов, разработки прогрессивных технологий и проектирования технических систем, но и умение доводить их до логического завершения в виде необходимого обществу продукта, на более высоком уровне удовлетворяющего возрастающие потребности населения. Высокий профессиональный уровень научных школ в составе университетов, традиции российского технического образования по организации взаимодействия с промышленными предприятиями предопределяют готовность подавляющего большинства научно-педагогических работников к осуществлению качественной научной деятельности. Иногда научная деятельность работника вуза не связана напрямую с преподаваемыми дисциплинами, и поэтому в образовательном процессе достаточно слабо отражаются результаты научных изысканий преподавателя.

К недостаткам современного профессионального образования можно отнести слабую связь образовательного процесса с воспитанием. Воспитательная работа в большинстве вузов преимущественно направлена на развитие гражданской позиции и общечеловеческих ценностных ориентиров, личностных качеств обучающихся и их способностей к художественному творчеству и спорту, но при этом в ней слабо отражается профессиональный контекст будущей деятельности. Преподаватели в своей работе недостаточно используют методы воспитывающего обучения.

Ключевыми компетенциями, детерминирующими готовность преподавателя к воспитанию специалиста, который в профессиональной дея-

тельности сможет гармонично сочетать общественные, профессиональные, корпоративные и личные интересы, являются:

- способность проектировать образовательный процесс, отражая в нем социальный и общественный контексты профессиональной деятельности;

- готовность личным примером в осуществлении научной и образовательной деятельности формировать целевые установки студентов и гражданскую позицию;

- правовая культура и способность сопровождать экономико-правовое и эстетическое развитие обучающихся.

Аттестация научно-педагогических кадров должна, с одной стороны, определить их готовность к осуществлению на высоком уровне трудовых функций, определяемых занимаемой должностью, с другой – дать мощный импульс к дальнейшему развитию и совершенствованию профессионального мастерства. Ключевые моменты проведения аттестации профессорско-преподавательского состава определяются нормативным актом [5], а конкретная технология разрабатывается образовательным учреждением в целях повышения уровня подготовки всех научно-педагогических кадров вуза. Опыт организации аттестации педагогических работников общеобразовательных учреждений показал высокую эффективность реализованного подхода, сочетающего проверку знаний, оценивание навыков владения педагогическим мастерством при осуществлении традиционных форм организации образовательной деятельности и инновационный характер педагогического проекта. В случае высшего образования механизм аттестации необходимо скорректировать, учитывая специфику деятельности научно-педагогического работника, и прежде всего, при разработке заданий для творческого педагогического проекта, ориентируя его на интеграцию научной и образовательной составляющей деятельности профессорско-педагогического состава.

Предварительная оценка эффективности работы научно-педагогических кадров при аттестации может быть проведена на основе анализа статистических данных, характеризующих деятельность специалиста за прошедший период (например, в форме рейтинга). Но, как и любой рейтинг, данная информация не дает всестороннего представления о соответствии работника занимаемой должности. Например, такого рода информация более объективно позволяет оценить научную составляющую работы преподавателя (по количеству опубликованных статей в рецензируемых изданиях, полученных авторских свидетельств и патентов, выигранных грантов и выполненных прикладных исследований на договорной основе). Информация о качестве осуществления образовательной деятельности и уровне методической подготовки достаточно слабо поддается формализации и представлению в виде измеряемых показателей. Для первоначальной оценки педагогических способностей аттестуемого работника можно рассматривать ряд показателей: количество разработанных программ учебных дисциплин и методических комплексов, подготовленных видеолекций и учебных пособий.

Использование для оценки деятельности преподавателя показателя успеваемости студентов по его дисциплине (или наличия победителей студенческих олимпиад и конкурсов) позволяет лишь с одной стороны

оценить уровень педагогического мастерства преподавателя. Результаты обучения определяются не только уровнем педагогических компетенций преподавателя и качеством проведения им занятий, но и, в значительной мере, зависят от личностных характеристик (интеллекта и креативности), уровня подготовки по дисциплинам, предшествующим данной, мотивационной готовности и целевых установок самих студентов. Способствовать невысокому уровню освоения студентом дисциплины может и не полностью методически обоснованный учебный план. Например, если для направлений подготовки по УГСН 15.00.00 Машиностроение реализовывать дисциплину «Теоретическая механика», определяющую стиль мышления конструктора, суммарной трудоемкостью 3 зачетных единицы, то на раздел «Аналитическая механика» будет выделено максимум 2 часа. Сформировать на высоком уровне способность к построению математических моделей технических систем в таких условиях даже при высоком методическом мастерстве преподавателя довольно затруднительно. Используемая в некоторых вузах практика установления взаимосвязи между успеваемостью группы студентов по дисциплине и оплатой труда преподавателя может иметь и негативные последствия – снижение требований к обучающимся и необъективность мероприятий контроля при освоении дисциплины, что в целом приведет к уменьшению реального качества обучения. В то же время, наличие одного или двух обучающихся, показавших высокие результаты при изучении дисциплины (например, в олимпиадах) не всегда будет следствием активной работы преподавателя, а во многом определяется одаренностью конкретного студента.

Для того чтобы достижения студентов позволяли получить более объективную оценку методического мастерства преподавателя, необходимо выполнять следующие условия:

- разработку на федеральном уровне единых измерительных материалов для оценки компетенций (или их компонентов) и использование их при промежуточной аттестации обучающихся. В этом направлении ведется активная работа, и уже разработано значительное количество контрольно-измерительных материалов (в основном по дисциплинам гуманитарной направленности) [11]. Серьезными препятствиями в реализации единой технологии оценивания являются отсутствие примерных профессиональных образовательных программ, а также невозможность измерения части компетенций в процессе учебной деятельности (так как они предполагают деятельность в условиях реального производства);

- совершенствование учебных планов, разрабатываемых вузами, и соблюдение причинно-следственной связи «компетенция – учебная дисциплина – содержание обучения и способы его организации». В силу ряда объективных (отсутствие части ФГОС ВО 3++) и субъективных (стремление выпускающей кафедры максимально самостоятельно реализовывать образовательную программу без учета логики освоения профессиональной области) причин данный процесс продолжается;

- проведение предварительного контроля перед изучением дисциплины для измерения в конечном итоге прироста способностей студентов, вызванного организованной преподавателем образовательной деятельности.

В полном объеме выполнение всех указанных условий в настоящее время затруднительно. Поэтому целесообразно результаты образовательной деятельности обучающихся рассматривать лишь как один из основных, но не решающий показатель при аттестации работников.

Процедуру аттестации научно-педагогических работников технических вузов необходимо рассматривать не только как контрольное мероприятие, но и как эффективное педагогическое средство, побуждающее преподавателей к проявлению эвристического или креативного уровня интеллектуальной активности и достижению ими нового уровня профессионального мастерства. Данный процесс регулируется совокупностью содержательных, системных и организационно-методических принципов обучения.

Содержательные принципы отражают целевую установку общества на развитие инновационной цифровой экономики и повышение конкурентоспособности выпускников вузов посредством развития кадрового потенциала высшего образования и стимулирования научно-педагогических работников к творческой познавательной деятельности как в области педагогики, так и в своей научной сфере. Поэтому подготовка и проведение аттестации должны проходить с обеспечением:

- ориентации на потребности личности научно-педагогического работника в творческой самореализации в научной и образовательной сфере и получении достойного вознаграждения своего труда, требования инновационной экономики;

- доступности и открытости, обеспечивающих возможность свободного построения персонального трека развития с учетом показателей интеллекта и креативности, профессиональной направленности, мотивационной готовности;

- сознательности и активности, внутренней убежденности в необходимости освоения положений педагогики высшего образования и инновационного обновления образовательного процесса;

- научности;

- доминирования воспитывающего обучения, формирующего наряду с компетенциями определенное мировоззрение, позволяющее преодолеть профессиональные деформации преподавателя вуза.

Системные принципы определяют целостность совершенствуемых в период подготовки и проведения аттестации универсальных и профессиональных компетенций научно-педагогического работника:

- системности обучения, требующего, чтобы все знания об особенностях проведения образовательной, научно-исследовательской и воспитательной работы усваивались работниками вуза в педагогической системе на основе саморазвития и педагогического творчества;

- самообразования при подготовке педагогического инновационного проекта на высоком уровне трудности;

- связи педагогической теории с практикой организации обучения при реализации образовательной программы;

- единства формирования у преподавателей творческого и профессионального мышления.

Организационно-методические принципы раскрывают особенности процесса саморазвития преподавателя и должны быть адаптированы к конкретному вузу и направлению образовательной деятельности. К ним можно отнести следующие принципы: активизации учебно-познавательной деятельности в области педагогики; преемственности, позволяющей интегрировать традиционные и инновационные образовательные технологии, в том числе и цифровые; использования синергетического эффекта совместной творческой деятельности научно-педагогических работников; проблемности; соответствия процесса обучения и самообразования индивидуальным особенностям работников, проходящих аттестацию; образовательной рефлексии.

Результативность аттестации как инициатора и катализатора профессионального роста преподавателя будет обеспечена при выполнении следующих психолого-педагогических условий:

- позиционирование педагогики и педагогической инноватики как ведущих составляющих деятельности научно-педагогического работника технического вуза, которые наряду с научными исследованиями в своей профессиональной области обеспечивают основу профессиональной самореализации; коррекция целевой установки на постоянное развитие используемых образовательных технологий и педагогических средств через сопровождаемое творческое саморазвитие;

- трансформация преподавателя и ученого (как две параллельные сущности) в преподавателя-исследователя, стремящегося развивать педагогический процесс на основе исследований (в том числе педагогических) и интенсифицировать научный поиск за счет развития своих способностей [12];

- ориентация преподавателя на интеграцию в образовательном процессе положений дидактики, научной направленности своей деятельности и воспитания творческой личности, готовой к осуществлению инновационной деятельности на благо страны и региона;

- развитие педагогического мышления преподавателя и обеспечение нацеленности в деятельности на гармоничное сочетание традиционной педагогики и цифровых технологий (и в содержании дисциплины, и в используемых методиках формирования профессионально важных качеств и способностей);

- смена приоритетов в деятельности преподавателя от стремления «научить тому, что знаешь» к организации образовательного процесса, нацеленного на формирование тех способностей у студента, которые востребованы заказчиком (государством, работодателем, самим обучающимся).

Механизм саморазвития преподавателя при подготовке и участии в процедуре аттестации включает содержательный, процессуальный и мотивационный компоненты. Содержательный компонент определяется совокупностью компетенций, определяющих готовность научно-педагогического работника обеспечить высокий уровень качества предоставляемых образовательных услуг. Процессуальный компонент включает используемые методы развития необходимых компетенций (основными будут эвристический, исследовательский, практический) и средства (профессиональная переподготовка, творческое саморазвитие, в том числе и в цифровом пространстве, проектная деятельность, научная деятельность в области педагогики и в профессиональной сфере). Мотивационный компонент

формируется на основе познавательной мотивации и стремления к творчеству, нацеленности на достижение профессиональных вершин и потребности в карьерном росте, влияния референтной группы (коллег, обучающихся), осознания роли педагогических инноваций в повышении качества образования.

Реализация выявленных психолого-педагогических условий возможна в рамках разработанного механизма саморазвития преподавателя и предполагает процедуру подготовки научно-педагогических работников к аттестации, включающую четыре этапа. Рассмотрим данный механизм на примере подготовки преподавателей технических дисциплин.

На первом этапе претендующие на прохождение аттестации должны пройти профессиональную переподготовку по профилю преподаваемых дисциплин (что обусловлено требованиями профессионального стандарта [4]), которая позволит на новом более высоком качественном уровне сформировать готовность к инновационной, научно-исследовательской и преподавательской и научно-педагогической деятельности. Особое внимание в процессе данной профессиональной переподготовки необходимо уделить развитию готовности к участию в инновационной деятельности в своей области знаний и внедрению своих научных достижений в производственном секторе экономики, а также их использованию для совершенствования образовательного процесса. Это обуславливает потребность в развитии способности аккумулировать научно-техническую информацию в своей области знаний и определять перспективные направления научных исследований, а также способности к планированию и проведению теоретических и экспериментальных исследований. С учетом важности для осуществления технологического прорыва повышения качества подготовки инженерных кадров значимой будет способность преподавателя обоснованно выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения и воспитания в целях обеспечения востребованного инновационной экономикой уровня личностного и профессионального развития специалистов в области «Инженерное дело, технологии и технические науки».

Рассматривая прохождение профессиональной переподготовки как первый этап интенсивного личностного совершенствования как специалиста-исследователя и преподавателя вуза, можно выделить четыре ключевых модуля, обеспечивающих развитие компетенций, необходимых для работы в инновационном техническом вузе.

1. Модуль «Основы инновационной деятельности», включающий изучение:

- теоретической инноватики и закономерностей инновационного развития;
- роли проводимых научных исследований в техническом и технологическом перевооружении производства и развитии экономики региона;
- механизмов управления инновационной деятельностью в условиях глобализации экономики и динамичного развития межгосударственных проектов.

2. Модуль «Современное состояние науки и организация научно-исследовательской деятельности в соответствующей области знаний», предполагающий освоение дидактических единиц:

– современное состояние и тенденции развития области научных интересов преподавателя в условиях становления шестого технологического уклада;

- методология научного исследования в условиях цифровизации;
- механизмы повышения эффективности прикладных научных исследований, востребованных региональной экономикой;
- способы коммерциализации научных достижений в современных экономико-правовых условиях.

3. Модуль «Повышение качества образования в соответствующей области знаний», закладывающий фундамент роста педагогического мастерства посредством изучения на деятельностном уровне:

– положений дидактики высшего образования и педагогической инноватики;

– педагогических инноваций, направленных на повышение качества образования по соответствующим направлениям подготовки, оценку их экономической эффективности [13];

– цифровизации образования, методологии создания цифрового университета и развития цифрового образовательного пространства;

– проектирования компонентов образовательной программы;

– особенностей проектирования образовательной программы по соответствующим направлениям подготовки;

– методики разработки рабочих программ дисциплин.

4. Модуль «Методика обучения техническим дисциплинам», направленный на повышение уровня педагогической культуры посредством освоения:

– методологии творческого саморазвития студентов и повышения их интеллектуальной активности, помощи в формировании персонального образовательного трека на основе компетентностного профиля;

– способов использования инновационных образовательных технологий при изучении дисциплин;

– принципов разработки инновационных компонентов методики изучения технических дисциплин;

– методики создания инструментально-педагогических средств на основе результатов научных исследований.

Проверка эффективности прохождения профессиональной подготовки реализуется также на основе принципов деятельностной педагогики посредством проведения слушателем соответствующих исследований. Результаты исследований оформляются в форме статей – о роли новых знаний в своей предметной области для инновационных преобразований в регионе и последних результатах своих исследований, имеющих прикладное значение. Для закрепления педагогических навыков преподаватели на основе инновационных подходов перерабатывают и обновляют рабочую программу дисциплины, разрабатывают концепцию внедрения результатов своих научных исследований в образовательный процесс.

На втором этапе творческого саморазвития и подготовки к аттестации преподаватель самостоятельно изучает и систематизирует основные знания, необходимые для успешной педагогической деятельности. Проверку данного этапа целесообразно проводить в форме тестирования и решения

кейсов по механизму применения знаний в образовательном процессе. Отметим, что тестирование будет выполнять именно роль первоначальной проверки уровня необходимых преподавателю знаний (позволит выявить тех преподавателей, которые на данном этапе не обладают необходимым минимумом знаний), при этом результат теста может стать основой для рефлексии и проектирования научно-педагогическими работниками корректирующих мероприятий.

В процессе тестирования следует, прежде всего, проверить знание преподавателем актуальной нормативно-правовой документации, регламентирующей образовательный процесс. Опыт участия в аккредитационных экспертизах в вузах страны показал, что редко, но встречаются преподаватели, не знающие даже образовательного стандарта и основной профессиональной образовательной программы, в реализации которой участвуют. В тоже время требовать от преподавателя знания в полном объеме всех нормативных документов по образованию не целесообразно, так как это еще более повысит загруженность преподавателя, но слабо повлияет на качество образования. Поэтому для тестирования целесообразно подготовить вопросы по следующим направлениям:

- федеральные нормативные документы (закон «Об образовании в Российской Федерации», приказы Минобрнауки об организации образовательной деятельности, федеральные государственные образовательные стандарты);

- цифровизация образования, документы об электронном обучении и использовании дистанционных образовательных технологий;

- локальные нормативные акты образовательного учреждения по вопросам высшего образования и организации деятельности обучающихся;

- основная профессиональная образовательная программа (общая характеристика, учебный план), в реализации которой участвует преподаватель.

Второй блок знаний, который стоит проверить во время тестирования, включает ключевые положения педагогической науки. Основное внимание необходимо уделить проверке знания функций и структуры процесса обучения, законов и принципов обучения, основных теорий формирования содержания обучения, используемых методов и средств обучения, форм организации учебного процесса, методов контроля и современных технологий обучения. Учитывая важность процесса гражданского воспитания при тестировании целесообразно оценить знание преподавателем закономерностей процесса воспитания и принципов воспитания, методов, средств и форм воспитания в высшем учебном заведении.

Для участия в инновационном обновлении и развитии университета преподавателю необходимо знать положения акмеологии и андрагогики, закономерности психологии творчества, а также методологию педагогического исследования, структуру и методы педагогического исследования, что составляет третий блок проверяемых знаний.

Для оценки понимания преподавателем положений педагогической науки возможно использовать кейсы (проблемные ситуации), характерные для образовательной практики в техническом вузе, например, предложить мероприятия по реализации воспитательной функции в процессе группо-

вой и индивидуальной работы со студентами, а также в процессе неформального общения с ними.

Третий этап творческого саморазвития научно-педагогического работника предполагает активную самообразовательную деятельность преподавателя при подготовке и проведении открытого занятия. В первую очередь, данное мероприятие должно побуждать преподавателя к поиску новых эффективных методик преподавания с учетом специфики учебной дисциплины и мотивационной и компетентностной готовности студенческой группы. Однако встречаются случаи, когда преподаватели подходят к данному мероприятию достаточно формально, и, прежде всего, мало времени уделяют разработке развернутого плана-конспекта занятия, который должен включать основные дидактические элементы занятия и используемые технологии.

Четвертым, заключительным, этапом в профессиональном совершенствовании преподавателя, который также позволит объективно оценить уровень компетенций научно-педагогических работников, будет реализация инновационного педагогического проекта на основе деятельностной педагогики. В данном проекте необходимо интегрировать три основных направления деятельности научно-педагогического работника вуза – обучение, научные исследования и воспитание – посредством разработки и реализации педагогической инновации на основе трансфера результатов научных исследований преподавателя в образовательную практику. При этом необходимо разработать такую методику воспитывающего обучения, которая бы формировала у обучающихся ценностные ориентиры, направленные на созидательную деятельность и участие в инновационных преобразованиях в стране и регионе в рамках своей профессиональной области. Выполнение такого инновационного проекта создаст условия не только для повышения качества обучения, но и будет мотивировать преподавателя к дальнейшему творческому саморазвитию после окончания процедуры аттестации.

Разработанные методологические подходы к организации аттестации научно-педагогических работников и преобразования ее из контрольной процедуры в процесс инициации творческого саморазвития позволят повысить профессиональный уровень преподавателей, обеспечивая условия подготовки конкурентоспособных технических специалистов, и будут способствовать становлению университета нового типа, являющегося центром научно-образовательного и производственного комплекса региона.

Список литературы

1. Паспорт национального проекта «Образование» : утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16). – Текст : электронный. – URL : <http://static.government.ru/media/files/UuG1ErcOWtjfOF-CsqdLsLxC8oPFDkmBB.pdf> (дата обращения: 10.12.2019).
2. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ. – Текст : электронный // Гарант. – URL : <https://base.garant.ru/70291362/> (дата обращения: 10.12.2019).

3. Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования» : утвержден приказом Минздравсоцразвития России от 11 января 2011 г. № 1н. – Текст : электронный. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/902257088> (дата обращения: 10.12.2019).

4. Об утверждении профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» : приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. № 608н. – Текст : электронный // Гарант. – URL : <https://base.garant.ru/71202838/> (дата обращения: 10.12.2019).

5. Об утверждении Положения о порядке проведения аттестации работников, занимающих должности педагогических работников, относящихся к профессорско-преподавательскому составу : приказ Министерства образования и науки РФ от 30 марта 2015 г. № 293. – Текст : электронный // Гарант. – URL : <https://base.garant.ru/70995524/> (дата обращения: 10.12.2019).

6. Богоявленская, Д. Б. Психология творческих способностей : учеб. пособие / Д. Б. Богоявленская. – М. : Издат. центр «Академия», 2002. – 320 с.

7. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» : утверждена распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р. – Текст : электронный. – URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 10.12.2019).

8. Кирьякова, А. В. Университеты в современном мире: аксиологический ресурс развития : учеб. пособие / А. В. Кирьякова, Л. В. Мосиенко, Т. А. Ольховая. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2010. – 374 с.

9. Жалагина, Т. А. Психологическая профилактика профессиональной деформации преподавателя вуза : автореф. дис. ... д-ра психол. наук : 19.00.03, 19.00.07 / Т. А. Жалагина. – Тверь, 2004. – 45 с.

10. Попов, А. И. История становления и тенденции развития олимпиадного движения по теоретической механике : монография / А. И. Попов ; под науч. ред. Н. П. Пучкова. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. – 136 с.

11. Аглямова, З. Ш. Разработка технологии оценки уровня сформированности компетенций в высшей школе / З. Ш. Аглямова // Педагогическое образование и наука. – 2019. – № 3. – С. 81 – 85.

12. Молоткова, Н. В. Методология профессионального становления преподавателя-исследователя в техническом вузе : учеб. пособие / Н. В. Молоткова, А. И. Попов. – Тамбов : Издат. центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – 96 с.

13. Краснянский, М. Н. Оценка эффективности педагогических инноваций в высшем образовании / М. Н. Краснянский, А. И. Попов, А. Д. Обухов // Экономика образования. – 2019. – № 2 (111). – С. 57 – 68.

References

1. <http://static.government.ru/media/files/UuG1ErcOWtjfOFCsqdLsLxC8oPFDkmBB.pdf> (accessed 10 December 2019).

2. <https://base.garant.ru/70291362/> (accessed 10 December 2019).

3. <http://docs.cntd.ru/document/902257088> (accessed 10 December 2019).

4. <https://base.garant.ru/71202838/> (accessed 10 December 2019).

5. <https://base.garant.ru/70995524/> (accessed 10 December 2019).

6. Bogoyavlenskaya D.B. *Psikhologiya tvorcheskikh sposobnostey: uchebnoye poso-biye* [Psychology of creative abilities: a training manual], Moscow: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2002, 320 p. (In Russ.)

7. <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (accessed 10 December 2019).

8. Kir'yakova A.V., Mosiyenko L.V., Ol'khovaya T.A. *Universitety v sovremennom mire: aksiologicheskiy resurs razvitiya: uchebnoye posobiye* [Universities in the modern world: axiological resource of development: a training manual], Orenburg: Orenburgskiy gosudarstvennyy universitet, 2010, 374 p. (In Russ.)
9. Zhalagina T.A. *Extended abstract of Doctor's of psychology thesis*, Tver, 2004, 45 p. (In Russ.)
10. Popov A.I., Puchkov N.P. [Ed.] *Istoriya stanovleniya i tendentsii razvitiya olimpiadnogo dvizheniya po teoreticheskoy mekhanike: monografiya* [The history of formation and development trends of the olympiad movement in theoretical mechanics: monograph], Tambov: Izdatel'stvo Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2010, 136 p. (In Russ.)
11. Aglyamova Z.Sh. [Development of technology for assessing the level of formation of competencies in higher education], *Pedagogicheskoye obrazovaniye i nauka* [Pedagogical education and science], 2019, no. 3, pp. 81-85. (In Russ., abstract in Eng.)
12. Molotkova N.V., Popov A.I. *Metodologiya professional'nogo stanovleniya prepodavatelya-issledovatelya v tekhnicheskoy vuzovskoy uchebnoy posobiye* [Methodology of the professional formation of a teacher-researcher in a technical university: a training manual], Tambov: Izdatel'skiy tsentr FGBOU VO «TGTU», 2019, 96 p. (In Russ.)
13. Krasnyanskiy M.N., Popov A.I., Obukhov A.D. [Evaluation of the effectiveness of pedagogical innovations in higher education], *Ekonomika obrazovaniya* [Education], 2019, no. 2 (111), pp. 57-68. (In Russ., abstract in Eng.)
-

Certification Methodology for Academic Staff at Educational Institutions

N. V. Molotkova, A. I. Popov

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: quality of education; academic staff; training; creative self-development; education management.

Abstract: The situation with the staffing of higher education is examined and the competencies of a competitive university lecturer are highlighted. The concept of transforming the certification procedure of academic staff into the mechanism of their creative self-development is substantiated. The psychological and pedagogical conditions are revealed and the components of the faculty's professional growth mechanism are determined. A description is given of the methodology for organizing the preparation and certification of academic staff of a technical university.

© Н. В. Молоткова, А. И. Попов, 2020