

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

№ 3(81). 2021

ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ПРАКТИКИ.

Университет им. В. И. Вернадского

Ассоциация
«Объединенный университет
имени В. И. Вернадского»

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

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

*Основан в 2006 году
Выходит 4 раза в год*

Учредители: Ассоциация «Объединенный университет имени В. И. Вернадского»
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий»
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
ФГБОУ ВО «ТГТУ»

Ассоциированные члены:

Неправительственный экологический фонд имени В. И. Вернадского

Главный редактор

д-р техн. наук, профессор Н. С. Попов

Средство массовой информации зарегистрировано Федеральной службой
по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций
и охране культурного наследия

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 27.09.2021. Дата выхода в свет 08.10.2021.
Формат журнала 70×108/16. Усл. п. л. 14,53. Уч.-изд. л. 14,94. Тираж 100 экз. Цена свободная. Заказ 034.
Отпечатано в типографии ФГБОУ ВО «ТГТУ».
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

Знак информационной продукции 16+

© Ассоциация «Объединенный университет имени В. И. Вернадского», 2021
© Неправительственный экологический фонд имени В. И. Вернадского, 2021
© ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», 2021
© ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, 2021
© ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021

СОВЕТ РЕДАКТОРОВ

- Аксёнов Геннадий Петрович** – канд. геогр. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБУН «Институт истории естествознания и техники им. С. В. Вавилова РАН»; тел.: (495) 988-22-80; e-mail: gen.aksenov@mail.ru
- Антипов Сергей Тихонович** – д-р техн. наук, профессор; заведующий кафедрой «Машины и аппараты пищевых производств», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» (ВГУИТ); тел.: (4732) 55-38-96; e-mail: post@vsuet.ru
- Битюков Виталий Ксенофонович** – д-р техн. наук, профессор; заслуженный деятель науки РФ; профессор кафедры «Информационные и управляющие системы», ВГУИТ; тел.: (4732) 55-42-67, 55-35-21; e-mail: post@vsuet.ru
- Бабушкин Вадим Анатольевич** – д-р с.-х. наук, профессор; ректор, ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» (МичГАУ); тел.: (47545) 9-45-01; e-mail: babushkin@mgau.ru
- Бешенков Сергей Александрович** – д-р пед. наук, профессор, главный научный сотрудник, ФГБНУ «Институт управления образованием Российской академии образования» (ИУО РАО); тел.: 8 9104754660; e-mail: srg57@mail.ru
- Горбашко Елена Анатольевна** – д-р экон. наук, профессор; проректор по научной работе, заведующий кафедрой «Проектный менеджмент и управление качеством», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»; тел.: (812) 310-22-09; e-mail: gorbashko.e@unecon.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», Белостокский политехнический институт (Польша); тел.: (4752) 63-89-75, +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) 5-22-33; e-mail: prezident@mgau.ru
- Зазуля Александр Николаевич** – д-р техн. наук, профессор; директор, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»; тел.: (47545) 44-02-48; e-mail: viitin-adm@mail.ru
- Злобина Наталья Васильевна** – д-р экон. наук, профессор; директор института дополнительного профессионального образования, ТамбГТУ; тел.: (4752) 63-07-34; e-mail: idpo@admin.tstu.ru
- Иванова Татьяна Юрьевна** – д-р экон. наук, профессор; заведующий кафедрой управления, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»; тел.: +7 (8422) 32-06-97; 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
- Краснянский Михаил Николаевич** – д-р техн. наук, профессор; ректор, ТамбГТУ; президент Ассоциации «Объединенный университет им. В. И. Вернадского»; тел.: (4752) 63-10-19; e-mail: tstu@admin.tstu.ru
- Корнеева Ольга Сергеевна** – д-р биол. наук, профессор; проректор по научной и инновационной деятельности, заведующий кафедрой «Биохимия и биотехнологии», ВГУИТ; начальник управления науки и инноваций; тел.: (4732) 55-37-16; e-mail: korneeva-olgas@yandex.ru

- Кудеяров Валерий Николаевич** – д-р биол. наук, профессор; заслуженный деятель науки РФ; директор, ФГБУН «Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН»; тел.: (4967) 73-36-34; e-mail: kudeyarov@issp.serpukhov.su
- Матвейкин Валерий Григорьевич** – д-р техн. наук, профессор; заместитель генерального директора, ОАО «Корпорация «Росхимзащита»; заведующий кафедрой «Информационные процессы и управление», ТамбГТУ; тел.: (4752) 63-91-87; e-mail: valery.mat@rambler.ru
- Молоткова Наталия Вячеславовна** – д-р пед. наук, профессор; первый проректор, ТамбГТУ; тел.: (4752) 63-06-49; e-mail: nvmolotkova@admin.tstu.ru
- Мищенко Елена Сергеевна** – д-р экон. наук, профессор; проректор по международной деятельности, ТамбГТУ; тел.: (4752) 63-20-02; 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) 63-08-70; e-mail: kafedra@uks.tstu.ru
- Милованова Ольга Викторовна** – старший преподаватель кафедры «Природопользование и защита окружающей среды», ТамбГТУ; ответственный секретарь; тел.: (4752) 63-03-65; e-mail: eco@nnn.tstu.ru
- Миньоне Андреа** – профессор факультета политических наук Университета г. Генуя (Италия); тел.: + 390102099067; 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 ВО «Самарский государственный экономический университет»; тел.: +7 9272057010; e-mail: pecherskaya@sseu.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) 63-03-65; e-mail: eco@nnn.tstu.ru
- Пучков Николай Петрович** – д-р пед. наук, профессор кафедры «Высшая математика», ТамбГТУ; тел.: + 7 (4752) 63-04-38; e-mail: uaa@nnn.tstu.ru
- Спирионов Сергей Павлович** – д-р экон. наук, профессор; директор Института экономики и качества жизни, ТамбГТУ; тел.: (4752) 63-01-69; e-mail: ecodec@admin.tstu.ru
- Стяжкин Константин Кириллович** – д-р биол. наук, профессор; и.о. директора ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт биологического приборостроения»; тел.: (495) 490-57-07; e-mail: niibp@dol.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», ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева»; тел.: (499) 973-24-19; e-mail: tarasnp@muctr.ru
- Толстяков Роман Рашидович** – д-р экон. наук, профессор, декан факультета «Естественно-научный и гуманитарный», ТамбГТУ; тел.: (4752) 63-04-53; e-mail: tolstyakoff@mail.ru
- Фурсаев Дмитрий Владимирович** – д-р физ.-мат. наук, доцент; ректор ГБОУ ВО Московской области «Университет «Дубна»; тел.: (496) 216-60-01; e-mail: rector@uni-dubna.ru
- Шувалов Владимир Анатольевич** – д-р биол. наук, академик РАН; директор, ФГБУН «Институт фундаментальных проблем биологии РАН»; тел.: (4967) 73-36-01; e-mail: shuvalov@issp.serpukhov.su

СОДЕРЖАНИЕ

Биологические науки	7
Экология	7
Борщев В. Я., Аппоротова Ю. А. Организация процесса обращения с твердыми отходами на промышленном предприятии	7
Гаврильев С. А., Иванов М. В. Акустический мониторинг дисперсного состава пузырьков воздуха в аэрируемых процессах очистки сточных вод	14
Дабижа О. Н., Бесполитов Д. В., Коновалова Н. А., Панков П. П. Структурирование высокодисперсных минеральных частиц для предотвращения ветровой и водной эрозий	23
Хорохорина И. В., Лазарев С. И., Бидуля С. М. Мембранные технологии – экологичные способы очистки сточных вод	37
Экономика и управление народным хозяйством	44
Теория и практика устойчивого экономического развития ..	44
Злобина Н. В., Аль-Хамдави А. А. Т. Социально-экономические аспекты внедрения инноваций в совершенствование системы менеджмента качества на предприятии	44
Тиндова М. Г., Кублин И. М. Некоторые аспекты ценообразования на рынке металлов	50
Педагогика. Теория и методика профессионального образования	60
Психология и педагогика	60
Груздев А. Н., Дутов С. Ю., Комендантов Г. А., Шамшина Н. В. Занятия оздоровительной аэробикой как средство формирования основ здорового образа жизни у студенток первого курса обучения в вузе	60
Дорохова Т. Ю., Пучков Н. П. Факторы творческой активности студентов в научной деятельности	70
Струлев С. А., Сузюмов А. В., Козачек А. В. Влияние формы проведения летней практики по дисциплине «Инженерная геология» на оценку студентами качества организации учебного процесса	85
Шпагин С. В., Дерябина Г. И., Лернер В. Л. Содержание физической подготовки горнолыжников с поражениями верхних конечностей на этапе начальной подготовки	92
Профессиональное образование	103
Воякина Е. Ю. Рекламный дискурс в контексте обучения иностранному языку (на английском языке)	103
Кузнецов В. П., Кузнецова С. Н., Бакулина Н. А. Современные подходы использования информационных технологий в учебном процессе вуза	112
Назарова О. В., Назаров А. В., Черхарова Н. И. Тестирование обучающихся в цифровой среде: преимущества, типологизация, алгоритмизация	118
Нахман А. Д. Суперпозиции функций в курсе математики: задачный подход	132
Прикладные исследования	145
Немтинов В. А., Борисенко А. Б., Горелов А. А., Немтинова Ю. В., Трюфилкин С. В., Морозов В. В. Виртуальный исторический экскурс по памятному месту В. И. Вернадского в селе Вернадовка Тамбовской области	145
Подгорный Б. Б., Волохова Н. В. Население Тамбовской области как актор поля цифровой экономики	153

CONTENTS

Biological Sciences	7
<i>Ecology</i>	7
Borshchev V. Ya., Apporotova Yu. A. Organization of Solid Waste Management at an Industrial Company	7
Gavriliev S. A., Ivanov M. V. Acoustic Monitoring of the Dispersed Composition of Air Bubbles in Aeriated Waste Water Purification Processes	14
Dabizha O. N., Bespolitov D. V., Konovalova N. A., Pankov P. P. Structuring of High-Fine Mineral Particles to Prevent Wind and Water Erosion	23
Khorokhorina I. V., Lazarev S. I., Bidulya S. M. Membrane Technologies as Environmentally Safe Methods of Waste Water Purification	37
Economics and Economy Administration	44
<i>Theory and Practice of Sustainable Economic Development</i>	44
Zlobina N. V., Al-Hamdawi A. A. T. Socio-Economic Aspects of Innovation in Improvement of the Company Quality Management System	44
Tindova M. G., Kublin I. M. Some Aspects of Price Formation in the Metal Market	50
Pedagogy. Theory and Methods of Professional Education	60
<i>Psychology and Pedagogy</i>	60
Gruzdev A. N., Dutov S. Yu., Komendantov G. A., Shamshina N. V. Aerobics Classes as a Means of Forming the Fundamentals of a Healthy Lifestyle in First-Year Female Students University	60
Dorokhova T. Yu., Puchkov N. P. Factors of Students' Creative Activity in Scientific Research	70
Strulev S. A., Suzyumov A. V., Kozachek A. V. The Influence of Summer Filed Practice in "Engineering Geology" on Students' Quality Assessment of the Learning Process	85
Shpagin S. V., Deryabina G. I., Lerner V. L. Physical Training of Skiers with Upper Limbs Injuries in the Initial Stage of Training	92
<i>Professional Education</i>	103
Voyakina E. Yu. Advertising Discourse in the Context of Foreign Language Teaching (in English)	103
Kuznetsov V. P., Kuznetsova S. N., Bakulina N. A. Modern Approaches to Information Technologies in the Educational Process of the University	112
Nazarova O. V., Nazarov A. V., Cherkharova N. I. Testing Students in the Digital Environment: Advantages, Typologization, Algorithmization	118
Nakhman A. D. Superpositions of Functions in the Course of Mathematics: a Problem-Based Approach	132
Applied Studies	145
Nemtinov V. A., Borisenko A. B., Gorelov A. A., Nemtinova Yu. V., Trufilkin S. V., Morozov V. V. Virtual Historical Excursion of V. I. Vernadsky's Memorable Place in the Village of Vernadovka in the Tambov Region	145
Podgorny B. B., Volokhova N. V. The Population of the Tambov Region as an Actor of Digital Economy	153

УДК 631.879.32

DOI: 10.17277/voprosy.2021.03.pp.007-013

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

В. Я. Борщев, Ю. А. Аппорогова

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

Рецензент д-р техн. наук, профессор В. М. Дмитриев

Ключевые слова: производство объемного утеплителя; промышленные отходы; утилизация отходов.

Аннотация: Рассмотрены основные виды отходов в производстве объемного утеплителя из полиэфирного волокна. Исследованы физико-химические, токсические и пожароопасные свойства материалов. Проведено исследование деятельности промышленного предприятия в области обращения с производственными отходами (на примере ООО «Котовский завод нетканых материалов»), где достаточно четко и высокоэффективно налажена работа по обращению с отходами.

Отходами производства являются остатки сырья, материалов и продуктов, которые образуются в условиях производства и при этом частично или полностью лишены своих потребительских свойств [1]. Основная цель обращения с промышленными отходами заключается в исключении их вредного воздействия на работников и окружающую природную среду. Как правило, обращение с промышленными отходами предусматривает их сбор, использование, обезвреживание, транспортировку, хранение и захоронение. В процессе обращения с отходами необходимо обеспечить безопасность данных операций как для здоровья населения, так и окружающей среды [2]. Вследствие этого деятельность промышленных предприятий в данной области чрезвычайно важна и актуальна.

Борщев Вячеслав Яковлевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Технологические процессы, аппараты и техносферная безопасность», e-mail: borschov@yandex.ru; Аппорогова Юлия Андреевна – магистрант, ФГБОУ ВО «ТГТУ», г. Тамбов, Россия.

Цель работы – исследование деятельности промышленного предприятия (на примере ООО «Котовский завод нетканых материалов») в процессе обращения с производственными отходами.

Основной деятельностью объекта исследования является производство объемного утеплителя из полиэфирного волокна. Объемный утеплитель представляет собой полотно, полностью состоящее из различных видов полиэфирного волокна, прошедшего механическую обработку, и применяется для верхней одежды, основы для постельных принадлежностей, домашнего текстиля, декоративных изделий и игрушек, а также туристического снаряжения, спецодежды. Кроме того, утеплитель используется в мебельной промышленности в производстве мягкой мебели, а также в строительной промышленности – в качестве утепляющего материала, имеющего высокие прочностные и теплоизолирующие свойства.

По своим физико-химическим свойствам и способу производства объемный утеплитель относится к категории нетканых материалов. Сырье для производства утеплителя (полиэфирные волокна) формируется из прядильного расплава в виде тонких извитых нитей. Получают его из сложного полиэфира – полиэтилентерефталата, который является производным нефтепродуктов.

Кроме полиэфирных волокон, в производстве объемного утеплителя используются водорастворимый замасливатель и полиэтиленовая пленка, относящиеся к веществам 4 класса опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» [2].

Ниже приведены свойства указанных материалов с точки зрения их токсичности и пожароопасности.

При нормальных условиях из полиэфирных волокон не выделяются токсичные вещества, и, следовательно, они не оказывают вредного влияния на персонал и окружающую среду. Работа с волокном не требует специальных мер предосторожности. В соответствии с ГОСТ 12.1.044–89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов», полиэфирные волокна относятся к группе горючих веществ и материалов. В пламени плавятся, горят медленно, с дымообразованием. При нагревании до температуры более 290 °С возможна термическая деструкция. Вследствие этого происходит выделение уксусного альдегида, терефталевой кислоты, оксида и диоксида углерода. Выделяющиеся газы оказывают вредное влияние на нервную систему человека, приводят к раздражению слизистых оболочек верхних дыхательных путей, а также кожи. Для тушения применяют любые средства пожаротушения.

Водорастворимый замасливатель относится к малоопасным веществам. Он не обладает мутагенными и канцерогенными свойствами, характеризуется умеренными аллергенными свойствами. При работе с замасливателем не требуется соблюдение специальных мер предосторожности. В пожарном отношении замасливатель является безопасным, так как применяется в виде 0,4%-го водного раствора, устойчив к температурам до 180...220 °С, не имеет запаха, не дымит при сушке.

Полиэтиленовая пленка при нормальных условиях не является токсичным материалом и не оказывает негативного влияния на организм человека. При работе с пленкой не требуется соблюдение специальных мер безопасности. Пленка относится к группе горючих веществ. Она не взрывоопасна, при поднесении открытого огня загорается и горит коптящим пламенем. При нагревании до температур, превышающих температуру плавления полиэтилена, происходит термическая деструкция, что приводит к выделению из пленки оксида углерода, непредельных углеводородов, органических кислот, альдегидов, оказывающих токсическое воздействие на организм человека. В случае возгорания тушение пленки возможно любыми средствами пожаротушения.

Токсические свойства сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции приведены в табл. 1; сведения о пожароопасных свойствах сырья, вспомогательных материалов и готового продукта – табл. 2.

Производство объемного утеплителя располагается на обособленной производственной площадке в промышленной зоне, которая граничит с незастроенными территориями (пустырями) и гаражно-строительным кооперативом.

Размер санитарно-защитной зоны предприятия ООО «Котовский завод нетканых материалов» определен на основании возможного загрязнения атмосферного воздуха и физического воздействия на него путем расчетов рассеивания и акустических расчетов в соответствии с разработанным и согласованным с Роспотребнадзором проектом санитарно-защитной зоны; ее размер равен 50 м. Для водоснабжения предприятия используется вода, подаваемая от городской водопроводной сети.

Процесс производства полиэфирного волокна характеризуется отсутствием источников выбросов загрязняющих газообразных веществ в атмосферу. Промышленные стоки от производственного процесса также отсутствуют.

Таблица 1

Токсические свойства сырья, материалов и готовой продукции

Наименование сырья и продуктов	Агрегатное состояние	Класс опасности	Характеристика токсичности
Полиэфирное волокно	Твердое. Извитые волокна	4	–
Замасливатель водорастворимый 0,4 %-й	Жидкое. Прозрачная жидкость		Обладает умеренными аллергенными свойствами
Полиэтиленовая пленка	Твердое. Прозрачный пленочный материал		–
Утеплитель объемный	Твердое. Объемное полотно		

Таблица 2

Пожароопасные свойства сырья, материалов и готового продукта

Наименование вещества	Температура, °C	
	воспламенения	самовоспламенения
Волокно полиэфирное	390	440
Пленка полиэтиленовая	300	400
Замасливатель водорастворимый 0,4 %-й	—	
Утеплитель объемный	390	440

Хозяйственно-бытовые стоки производства сбрасываются в общегородскую канализационную систему. По данным производственного контроля превышения допустимых норм содержания вредных веществ в сточных водах не имеется.

В то же время производственный процесс получения объемного утеплителя характеризуется наличием твердых промышленных отходов. В качестве основных отходов производства следует отметить полипропиленовую упаковку и оплетку, лоскуты упаковочной полиэтиленовой пленки, отрезки холста с технологическим браком, обтирочную ветошь, мусор от офисных и бытовых помещений. Отходы из полипропиленовой упаковки и оплетки в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов относятся к незагрязненным. Также к данной категории можно отнести лоскуты упаковочной полиэтиленовой пленки. Обтирочная ветошь, как правило, имеет загрязнение маслами с содержанием масел менее 15 %. В соответствии с Федеральным Законом «Об отходах производства и потребления» практически все производственные отходы предприятия относятся к IV и V классам опасности. Однако на предприятии имеются отходы I класса опасности, к которым относятся отработанные ртутные лампы. Основные отходы производства, их класс опасности и порядок утилизации представлены в табл. 3.

Сбор, хранение и транспортировка отходов на предприятии осуществляется в соответствии с требованиями действующих экологических и санитарно-эпидемиологических норм [3, 4], которые предусматривают исключение загрязнения окружающей территории и вредного воздействия на работающий с отходами персонал. При этом работники, допущенные к работе с отходами, должны быть специально обучены. Для сбора отходов IV и V классов опасности на предприятии обустроена бетонированная огороженная площадка, где установлены металлические контейнеры с крышками. Промасленную ветошь собирают в отдельных, специальных металлических закрывающихся емкостях.

За сбор и хранение неисправных ртутных ламп на предприятии отвечает специально обученный работник, который строго следит за сохранностью их герметичности. Для хранения отработанных ртутных ламп также используется металлический контейнер, закрытый в отдельном помещении, оборудованном вентиляцией. Таким образом, на предприятии организовано

Таблица 3

Основные отходы производства

Вид отхода	Наименование и код в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов	Класс опасности отхода	Порядок утилизации отхода
Полипропиленовая упаковка и оплетка	4 34 120 02 29 5 – отходы пленки полипропилена и изделий из нее незагрязненные	V	Утилизация специализированной организацией по договору
Лоскут упаковочной полиэтиленовой пленки	4 34 110 02 29 5 – отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные		
Отходы производства (отрезы холста с технологическим браком)	3 19 120 00 23 5 – брак полиэфирного волокна и нитей		Являются возвратными отходами и вновь направляются в технологический процесс
Ветошь обтирочная	9 19 204 02 60 4 – обтирочный материал загрязненный маслами, содержание масел менее 15 %	IV	Утилизация специализированной организацией по договору
Лампы ртутные	4 71 101 01 52 1 – лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	I	
Мусор из офисных и бытовых помещений	7 31 000 00 00 0 – отходы коммунальные твердые	IV, V	

хранение ртутьсодержащих отходов в специальном месте с жестким ограничением доступа посторонних. Кроме того ведется строгий учет и контроль данных отходов.

Проблема сбора и хранения неисправных ртутных ламп имеет место как на данном, так и на других предприятиях Тамбовской области. Так, в Тамбовской области подвели итоги кампании по сбору ртутьсодержащих отходов от бюджетных организаций за 2020 год. Мероприятия по сбору и утилизации ртутьсодержащих отходов организованы в Тамбовской области в рамках исполнения подпрограммы «Обращение с твердыми коммунальными и промышленными отходами» государственной программы «Охрана окружающей среды, воспроизводство и использование природных ресурсов Тамбовской области».

По данным регионального управления по охране окружающей среды и природопользованию, в 2020 году в бюджетных организациях региона собрано и вывезено на утилизацию более 11 тысяч люминесцентных, бактерицидных, энергосберегающих ламп и ртутных термометров.

Следует отметить, что с 2017 года в Российской Федерации запрещено закапывать ртутьсодержащую продукцию на полигонах. Поэтому региональные власти целевыми средствами субсидируют организацию сбора ртутьсодержащих отходов от учреждений образования, здравоохранения, социальной сферы.

Транспортировку и утилизацию производственных отходов предприятия осуществляют специализированные организации, имеющие лицензию на выполнение данных работ.

На всех участках и подразделениях предприятия должны соблюдаться действующие экологические, санитарно-эпидемиологические и технологические нормы и правила при обращении с отходами и приниматься необходимые меры по охране окружающей среды и природных ресурсов [5]. Кроме того, на предприятии должен строго соблюдаться раздельный сбор образующихся отходов по их видам, классам опасности и другим признакам, что позволит наладить более четкую их передачу для использования в качестве вторичного сырья, эффективную переработку и обезвреживание.

Персонал, занимающийся операциями накопления и сдачи отходов, должен быть обучен правилам безопасности по обращению с отходами в объеме инструкции по охране труда по данному рабочему месту и нести личную ответственность за соблюдение определенных в ней требований безопасности, обеспечен спецодеждой, обувью, средствами защиты для безопасного проведения работ с отходами.

Рекомендуется обратить более пристальное внимание на обращение с промасленной ветошью. Необходимо исключить случайное попадание промасленной ветоши в контейнеры с другими горючими отходами, строго следить за недопущением хранения в цехе данных отходов с превышением недельной нормы образования. Промасленную ветошь каждую неделю следует убирать из помещения цеха в места ее хранения.

Таким образом, на предприятии с большим разнообразием и количеством отходов достаточно четко и высокоэффективно налажена работа по их обращению. В то же время обращает на себя внимание малая доля отходов, которая отправляется на переработку и вторичное использование на самом предприятии. На этом основании можно сделать заключение о сохранении актуальности переработки и повторного использования отходов на предприятии.

Список литературы

1. Об отходах производства и потребления : Федер. закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ. – Текст : электронный // Гарант. – URL : <https://base.garant.ru/12112084/> (дата обращения: 22.06.2021).
2. ГОСТ 12.1.007–76. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – Введ. 1977-01-01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 5 с.
3. СанПиН 2.1.3684-21. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий // Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 3. – Введ. 2021-03-01. – М., 2021.

4. Утилизация и переработка твердых бытовых отходов : учеб. пособие / А. С. Клинов, П. С. Беляев, В. Г. Однолько [и др.]. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 188 с.

5. Сметанин, В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления : учеб. пособие / В. И. Сметанин. – М. : Колос, 2000. – 232 с.

References

1. <https://base.garant.ru/12112084/> (accessed 22 June 2021).

2. GOST 12.1.007-76. *Sistema standartov bezopasnosti truda. Vrednyye veshchestva. Klassifikatsiya i obshchiye trebovaniya bezopasnosti* [GOST 12.1.007-76. Occupational safety standards system. Harmful substances. Classification and general safety requirements], Moscow: Standartinform, 2007, 5 p. (In Russ.)

3. SanPiN 2.1.3684-21. *Sanitarno-epidemiologicheskiye trebovaniya k sodержaniyu territoriy gorodskikh i sel'skikh poseleniy, k vodnym ob'yektam, pit'yevoy vode i pit'yevomu vodosnabzheniyu naseleniya, atmosfernomu vozdukhу, pochvam, zhilym pomeshcheniyam, ekspluatatsii proizvodstvennykh, obshchestvennykh pomeshcheniy, organizatsii i provedeniyu sanitarno-protivoepidemicheskikh (profilakticheskikh) meropriyatiy* [SanPiN 2.1.3684-21. Sanitary and epidemiological requirements for the maintenance of the territories of urban and rural settlements, for water bodies, drinking water and drinking water supply of the population, atmospheric air, soils, living quarters, the operation of industrial, public premises, the organization and conduct of sanitary and anti-epidemic (preventive) measures], Resolution Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated 28 January 2021 No. 3, Moscow, 2021. (In Russ.)

4. Klinkov A.S., Belyayev P.S., Odnol'ko V.G., Sokolov M.V., Makeyev P.V., Shashkov I.V. *Utilizatsiya i pererabotka tverdykh bytovykh otkhodov: uchebnoye posobiye* [Utilization and processing of solid household waste: a tutorial], Tambov: Izdatel'stvo FGBOU VPO «TGTU», 2015, 188 p. (In Russ.)

5. Smetanin V.I. *Zashchita okruzhayushchey sredy ot otkhodov proizvodstva i potrebleniya: uchebnoye posobiye* [Environmental protection from production and consumption waste: a tutorial], Moscow: Kolos, 2000, 232 p. (In Russ.)

Organization of Solid Waste Management at an Industrial Company

V. Ya. Borshchev, Yu. A. Apporotova

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: production of bulk insulation; industrial waste; recycling.

Abstract: The main types of waste in the production of bulk insulation made of polyester fiber are considered. The physicochemical, toxic and fire hazardous properties of materials have been investigated. The paper presents the findings of the study of an industrial waste management enterprise (OOO Kotovsky Zavod Netkanykh Materialov), where the work on waste management is quite clearly and highly efficient.

© В. Я. Борщев, Ю. А. Аппоротова, 2021

АКУСТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ДИСПЕРСНОГО СОСТАВА ПУЗЫРЬКОВ ВОЗДУХА В АЭРИРУЕМЫХ ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

С. А. Гаврильев, М. В. Иванов

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва, Россия

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

Ключевые слова: аэрация; дисперсный состав газовой фазы; мониторинг; пассивный акустический метод; флотация.

Аннотация: Предложен пассивный акустический метод мониторинга дисперсного состава пузырьков воздуха, от которого зависит эффективность очистки сточных вод в сооружениях с системами аэрации. Суть метода заключается в определении размеров пузырьков по частотам излучаемых ими акустических сигналов. Принципиальная возможность применения метода продемонстрирована на экспериментальной установке, собранной на базе флотационной колонны. Размеры пузырьков, создаваемых системой аэрации флотационной колонны, определены фотометрическим методом. Показано, что погрешность определения радиусов пузырьков предлагаемым методом относительно фотометрического метода составила не более 17,5 %.

Введение

Согласно данным Росстата [1] за последнее время в России ежегодно сбрасывается 42...50 млрд м³ сточных вод. Треть от этого объема составляют загрязненные сточные воды, сброс которых влечет за собой негативные последствия. Загрязнение вод сказывается и на экологическом состоянии поверхностных вод, атмосферы, почв и других компонентов природной среды. Создается огромная опасность для всех живых организмов, и, в частности, для человека [2 – 5]. Согласно исследованиям Роспотреб-

Гаврильев Степан Андреевич – инженер НИИЭМ, e-mail: Stepan.tab92@yandex.ru; Иванов Михаил Витальевич – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Экология и промышленная безопасность», ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва, Россия

надзора влияние экологии на здоровье человека в России составляет 25 – 50 % от совокупности всех воздействующих факторов и со временем эта доля будет только расти [6]. Поэтому на данный момент до сих пор актуальна проблема очистки сточных вод.

В настоящее время в связи с использованием оборотных систем водоснабжения существенно увеличивается применение физико-химических и биологических методов очистки сточных вод [7 – 9]. Неотъемлемой частью большинства сооружений физико-химической и биохимической очистки являются системы аэрации. Наиболее распространены системы пневматической аэрации, суть работы которых заключается в подаче газа под давлением в аэрируемый объем через различные устройства диспергирования (аэраторы): перфорированные резиновые шланги, мембранные диски, пористые пластины и т.п. Проходя через мельчайшие отверстия, воздух образует большое количество пузырьков определенного размера.

Современные очистные сооружения оборудуются системами контроля и регулирования параметров процесса очистки [10, 11]. Основным контролируемым параметром является эффективность очистки. Мониторинг эффективности проводят либо традиционным методом – периодическим отбором и анализом проб, либо с помощью дорогостоящих систем, позволяющих анализировать эффективность в автоматизированном режиме. Управление в таких системах обеспечивается регулированием режимов работы систем аэрации, расходов очищаемой жидкости и дозированием реагентов.

Известно, что эффективность очистки сточных вод в сооружениях с системами аэрации зависит от размеров и количества пузырьков. Как правило, необходимый размер пузырьков или же распределение пузырьков по размерам учитывается на этапе расчетов и проектирования систем аэрации [12 – 16]. Но в процессе дальнейшей эксплуатации неизбежны засорение, разрушение пор аэраторов и другие процессы, влияющие на непостоянство дисперсного состава пузырьков в воде, что приводит к снижению эффективности очистки. Поэтому в данной работе предлагается применение мониторинга дисперсного состава газовой фазы в очищаемой жидкости пассивным акустическим методом в дополнение к вышеописанным системам контроля и регулирования.

Пассивные акустические методы основаны на том факте, что пузырьки воздуха в воде являются источниками акустических сигналов. Они излучают акустический сигнал из-за переменного давления газа внутри пузырька. Круговая частота акустического сигнала ω_M , рад/с, излучаемого пузырьком газа, зависит от его размера

$$\omega_M = \frac{1}{R_0} \sqrt{\frac{3\gamma p_0}{\rho}}, \quad (1)$$

где R_0 – средний радиус пузырька, м; γ – коэффициент адиабаты; p_0 – давление в жидкости, Па; ρ – плотность окружающей пузырек жидкости, кг/м³ [17].

Для пузырька воздуха в воде под атмосферным давлением при температуре 20 °С выражение (1) сводится к простому виду

$$v_M = \frac{3,28}{R_0} \times [M \times \Gamma\text{ц}]. \quad (2)$$

Приведенные выше выражения отражают обратную зависимость радиуса пузырька к частоте звука, излучаемого пузырьком:

$$R_0 = \frac{3,28}{v_M} \times [M \times \Gamma\text{ц}]. \quad (3)$$

Материалы и методы

Чтобы продемонстрировать принципиальную возможность мониторинга дисперсного состава газовой фазы в воде проведена серия экспериментов на лабораторной установке, собранной на базе флотационной колонны. Экспериментальная установка состоит из прозрачной флотационной колонны 1 высотой 1200 мм и диаметром 50 мм, мелкопузырчатого пористого аэратора 2, баллона со сжатым воздухом 3, регулировочного вентиля 4, гидрофона типа 8103 Bruel&Kjaer 5, многоканального анализатора сигналов ВКPulseLAN-XI 6, ПК с ПО LabShop 7 (рис. 1). Гидрофон расположен на 50...100 мм выше положения мелкопузырчатого аэратора по высоте колонны. Связка «гидрофон и многоканальный анализатор сигналов» позволяет проводить измерения в широком диапазоне частот (0...102,4 кГц) с частотой дискретизации 131 кГц. Программное обеспечение LabShop проводит обработку измеряемых сигналов в режиме реального времени (1 – 1/24 октавный анализ, вычисление спектров и т.д.).

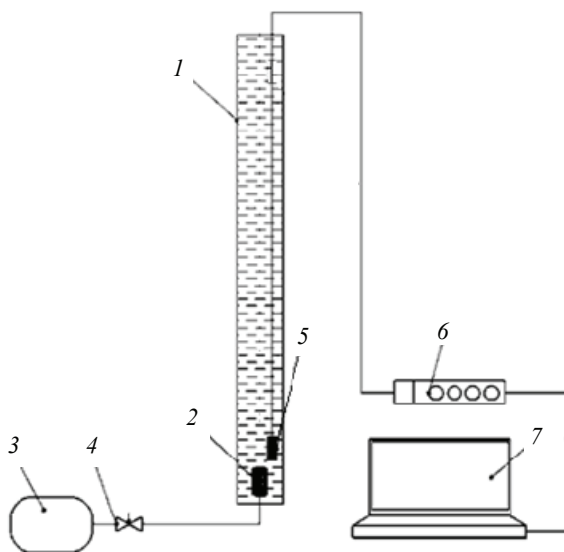


Рис. 1. Принципиальная схема экспериментальной установки

Проведено три серии экспериментов. Для каждой серии экспериментов режим работы установки выставлялся отличным от предыдущего. Для первой серии экспериментов значение расхода воздуха, подаваемого через аэратор, составляло – 0,5 л/мин; второй – 0,4; третьей – 0,3. Акустический сигнал, излучаемый пузырьками воздуха, регистрировался измерительной системой. Частотный анализ сигналов проводился по спектрам, полученным быстрым преобразованием Фурье в ПО LabShop. Размеры пузырьков рассчитывались по выражению (3). В процессе экспериментов делалась серия фотоснимков пузырьков во флотационной колонне, которые обрабатывались ПО BubbleWizard для того, чтобы оценить размер пузырьков фотометрическим способом (рис. 2).



Рис. 2. Фотография пузырьков воздуха во флотационной колонне

Принцип работы данного метода представлен в работе [18].

Результаты

Спектры зарегистрированных сигналов показаны на рис. 3. Анализ спектров показал, что с уменьшением расхода воздуха, подаваемого через аэратор, снижался общий уровень шума, так как уменьшалось и количество пузырьков. Частота самых высоких пиков на спектре увеличивалась, что соответствовало уменьшению радиусов пузырьков. На первом спектре частота самого высокого пика – 2 507 Гц, втором – 3 421 Гц, третьем – 3 516 Гц. Результаты определения размеров пузырьков фотометрическим и акустическим методами представлены в табл. 1. Значения радиусов

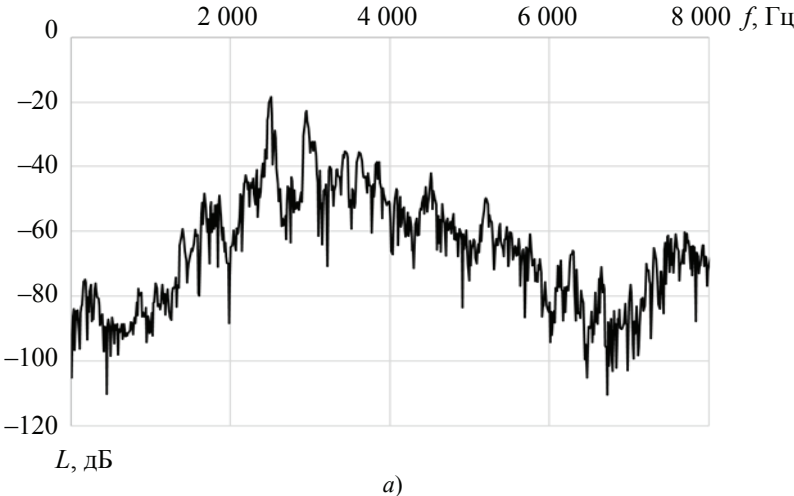


Рис. 3. Спектр сигнала, записанного в процессе первой (а) серии экспериментов (начало)

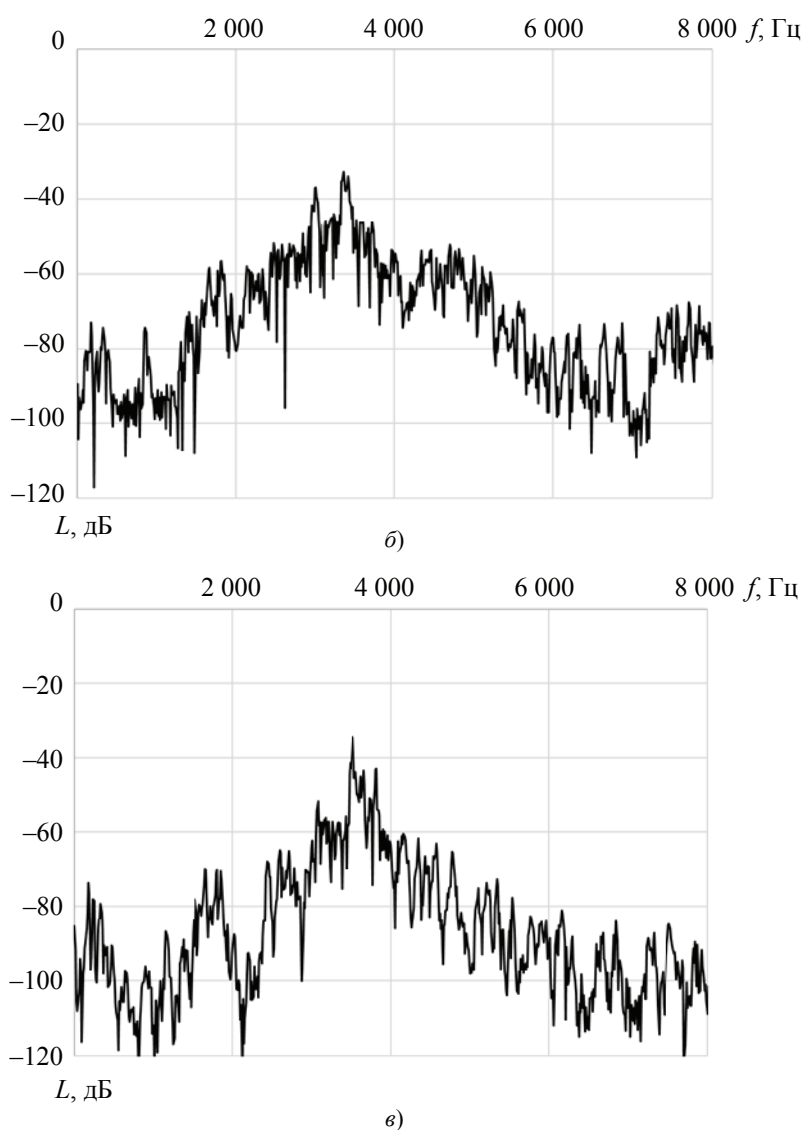


Рис. 3. Окончание: второй (б) и третьей (в) серии экспериментов

Таблица 1

**Результаты определения размеров пузырьков
фотометрическим и акустическим методами**

Номер серии экспериментов	Фотометрический	Акустический	
	Радиус пузырьков, мм	Радиус пузырьков, мм	Относительная погрешность измерений, %
1	1,48	1,31	-11,6
2	1,15	0,96	-16,6
3	1,13	0,93	-17,4

пузырьков, полученные акустическим методом, во всех трех сериях экспериментов оказались меньше радиусов, определенных фотометрическим методом. Относительная погрешность определения радиусов пузырьков воздуха во флотационной колонне, наполненной водой, акустическим методом по сравнению с фотометрическим составила не более 17,5 %. Учитывая постоянство знака погрешности и сходимость характеров изменения размеров пузырьков, можно предположить, что отклонения результатов, полученных акустическим и фотометрическим методами, обусловлены неопределенностями калибровки фотометрического метода.

Заключение

На примере флотационной колонны продемонстрирована принципиальная возможность мониторинга дисперсного состава пузырьков воздуха в воде пассивным акустическим методом. Внедрение данного метода в системы автоматического контроля и регулирования процесса очистки сточных вод позволит в режиме реального времени управлять процессом аэрации по ключевому параметру, влияющему на эффективность очистки, – дисперсному составу пузырьков воздуха в воде, что приведет к увеличению производительности очистных сооружений, уменьшению габаритов установок, сокращению расходов на их операционное обслуживание, снижению экологического ущерба от сброса недоочищенных сточных вод в окружающую среду.

Список литературы

1. Охрана окружающей среды в России. 2018 : стат. сб. / К. Э. Лайкам, А. Д. Думнов, Т. Р. Жемчугова [и др.]. – М. : Федер. служба гос. статистики, 2018. – 125 с.
2. Васильева, М. В. Факторы химической природы, ответственные за развитие экологически обусловленных заболеваний / М. В. Васильева, А. А. Натарева // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2015. – № 2 (24). – С. 43 – 45.
3. Влияние городских ливневых сточных вод в загрязнении почвы населенных мест и воды открытых водоемов / Ф. А. Салимова, Е. Г. Степанов, М. А. Шафиков [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 8. – С. 104 – 107.
4. Святченко, А. В. Очистка ливневых стоков автозаправочных станций от нефтепродуктов и взвешенных веществ / А. В. Святченко, Ж. А. Сапронова // Вопр. соврем. науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2020. – № 2 (76). – С. 23 – 34. doi: 10.17277/voprosy.2020.02.pp.023-034
5. Очистка и утилизация поверхностных сточных вод с территорий промышленных предприятий / Е. Л. Войтов, Ю. Л. Сколубович, А. А. Цыба [и др.] // Экономика строительства и природопользования. – 2019. – № 2 (71). – С. 60 – 66.
6. Влияние окружающей среды на здоровье человека. – Текст : электронный // ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора. – URL : <http://cgon.rospotrebnadzor.ru/content/62/781/> (дата обращения: 30.06.2021).
7. Кириленко, В. И. Струйно-аэрационная флотационная установка для очистки нефтесодержащих сточных вод военных объектов / В. И. Кириленко, В. К. Тучков, Ю. В. Коженов // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2020. – № 9 (10). – С. 174 – 183.

8. Ксенофонтов, Б. С. Флотационная очистка технологического конденсата на ТЭЦ / Б. С. Ксенофонтов, Е. С. Антонова // Водоснабжение и санитарная техника. – 2020. – № 5. – С. 41 – 46. doi: 10.35776/MNP.2020.05.07
9. Ksenofontov, B. S. Water Systems Flotation Treatment. Wastewater and Soil Flotation Treatment / B. S. Ksenofontov. – LAP Lambert, 2011. – 196 p.
10. Лавриненко, А. А. Устройства для контроля и регулирования параметров процесса флотации / А. А. Лавриненко, В. П. Топчаев, Г. В. Федин // Горный информ.-аналит. бюллетень (науч.-техн. журнал). – 2015. – № S1. – С. 271 – 277.
11. Малышева, А. В. Исследование перспектив перехода на автоматическое управление процессом флотации калийной руды / А. В. Малышева, А. В. Затонский // Автоматизация. Современные технологии. – 2019. – Т. 73, № 3. – С. 119 – 127.
12. Ксенофонтов, Б. С. Определение оптимальных гидравлических режимов работы блока расходящихся пластин флотоотстойника и отстойника / Б. С. Ксенофонтов, Е. В. Сеник // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2020. – № 5 (149). – С. 38 – 41.
13. Лаптев, А. Г. Модель определения эффективности очистки жидкостей флотацией / А. Г. Лаптев, А. Х. Шакирова, М. М. Башаров // Энергосбережение и водоподготовка. – 2013. – № 5 (85). – С. 25 – 28.
14. Ксенофонтов, Б. С. Очистка сточных вод: Кинетика флотации и флотокомбайны / Б. С. Ксенофонтов. – М. : Форум, 2015. – 256 с.
15. Wastewater Treatment by Flotation with Modern System of Aeration / D. Sazonov, B. S. Ksenofontov, E. Antonova, V. Yushinov // Proceedings of the 14th International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference and Expo 2014 (SGEM 2014), 17 – 26 June, 2014, Albena, Bulgaria. – NY, 2015. – Vol. 1. – P. 815 – 820.
16. Saththasivam, J. An Overview of Oil–Water Separation using Gas Flotation Systems / J. Saththasivam, K. Loganathan, S. Sarp // Chemosphere. – 2016. – Vol. 144. – P. 671 – 680.
17. Minnaert, M. On Musical Air-Bubbles and the Sounds of Running Water / M. Minnaert // London and Edinburgh Philosophical Magazine and Journal of Science. – 1933. – Vol. 16. – P. 235 – 248.
18. Developing Photo Analyzing and Bubble Processing Program on Python Language / M. V. Ivanov, S. A. Gavriliev, J. M. Tyurina [et al.] // Lecture Notes in Engineering and Computer Science : Proceedings of the World Congress on Engineering 2019, 3 – 5 July, 2019, London. – U.K., 2019. – P. 299 – 303.

References

1. Laykam K.E., Dumnov A.D., Zhemchugova T.R. [et al.] *Okhrana okruzhayushchey sredy v Rossii. 2018: statisticheskiy sbornik* [Environmental protection in Russia. 2018: statistical collection], Moscow: Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki, 2018, 125 p. (In Russ.)
2. Vasil'yeva M.V., Natarova A.A. [Chemical factors responsible for the development of ecologically caused diseases], *Mashinostroyeniye i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti* [Mechanical engineering and life safety], 2015, no. 2 (24), pp. 43-45. (In Russ.)
3. Salimova F.A., Stepanov Ye.G., Shafikov M.A. [et al.] [Influence of urban storm waste waters in soil pollution of populated areas and water of open reservoirs], *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya* [Successes of modern natural science], 2004, no. 8, pp. 104-107. (In Russ.)

4. Svyatchenko A.V., Saprionova Zh.A. [Storm runoff cleaning at filling stations from petroleum products and suspended solids], *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2020, no. 2 (76), pp. 23-34, doi: 10.17277/voprosy.2020.02.pp.023-034 (In Russ., abstract in Eng.)
5. Voytov Ye.L., Skolubovich Yu.L., Tsyba A.A., Razuvaeva K.I., Belonogov D.Ye. [Treatment and utilization of surface waste water from the territories of industrial enterprises], *Ekonomika stroitel'stva i prirodopol'zovaniya* [Economics of construction and environmental management], 2019, no. 2 (71), pp. 60-66. (In Russ., abstract in Eng.)
6. <http://cgon.rosпотреbnadzor.ru/content/62/781/> (accessed 30 June 2021).
7. Kirilenko V.I., Tuchkov V.K., Kozhenov Yu.V. [Jet-aeration flotation installation for purification of oily waste water from military facilities], *Aktual'nyye problemy voyenno-nauchnykh issledovaniy* [Actual problems of military scientific research], 2020, no. 9 (10), pp. 174-183. (In Russ., abstract in Eng.)
8. Ksenofontov B.S., Antonova Ye.S. [Flotation cleaning of technological condensate at CHP], *Vodosnabzheniye i sanitarnaya tekhnika* [Water supply and sanitary engineering], 2020, no. 5, pp. 41-46, doi: 10.35776/MNP.2020.05.07 (In Russ., abstract in Eng.)
9. Ksenofontov B.S. *Water Systems Flotation Treatment. Wastewater and Soil Flotation Treatment*, LAP Lambert, 2011, 196 p.
10. Lavrinenko A.A., Topchayev V.P., Fedin G.V. [Devices for control and regulation of parameters of the flotation process], *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tekhnicheskiy zhurnal)* [Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)], 2015, no. S1, pp. 271-277. (In Russ.)
11. Malysheva A.V., Zaton'skiy A.V. [Study of the prospects for the transition to automatic control of the process of flotation of potassium ore], *Avtomatizatsiya. Sovremennyye tekhnologii* [Automation. Modern technologies], 2019, vol. 73, no. 3, pp. 119-127. (In Russ., abstract in Eng.)
12. Ksenofontov B.S., Senik Ye.V. [Determination of optimal hydraulic operating modes of the block of diverging plates of the flotation tank and settler], *Vodoochistka. Vodopodgotovka. Vodosnabzheniye* [Water purification. Water treatment. Water supply], 2020, no. 5 (149), pp. 38-41. (In Russ., abstract in Eng.)
13. Laptev A.G., Shakirova A.Kh., Basharov M.M. [Model for determining the efficiency of cleaning liquids by flotation], *Energoberezheniye i vodopodgotovka* [Energy saving and water treatment], 2013, no. 5 (85), pp. 25-28. (In Russ., abstract in Eng.)
14. Ksenofontov B.S. *Ochistka stochnykh vod: Kinetika flotatsii i flotokombayny* [Waste water treatment: Kinetics of flotation and flotation combines], Moscow: Forum, 2015, 256 p.
15. Sazonov D., Ksenofontov B.S., Antonova E., Yushinov V. Wastewater Treatment by Flotation with Modern System of Aeration, Proceedings of the 14th International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference and Expo 2014 (SGEM 2014), 17 - 26 June, 2014, Albena, Bulgaria, NY, 2015, vol. 1, pp. 815-820.
16. Saththasivam J., Loganathan K., Sarp S. An Overview of Oil–Water Separation using Gas Flotation Systems, *Chemosphere*, 2016, vol. 144, pp. 671-680.
17. Minnaert M. On Musical Air-Bubbles and the Sounds of Running Water, *London and Edinburgh Philosophical Magazine and Journal of Science*, 1933, vol. 16, pp. 235-248.
18. Ivanov M.V., Gavrilov S.A., Tyurina J.M., Yusipova A., Boldyrev M.D. Lecture Notes in Engineering and Computer Science, Proceedings of the World Congress on Engineering 2019, 3 - 5 July, 2019, London, U.K., 2019, pp. 299-303.

Acoustic Monitoring of the Dispersed Composition of Air Bubbles in Aeriated Waste Water Purification Processes

S. A. Gavriliev, M. V. Ivanov

*Bauman Moscow State Technical University
(National Research University), Moscow, Russia*

Keywords: aeration; dispersed composition of gas phase; monitoring; passive acoustic method; flotation.

Abstract: A passive acoustic method is proposed for monitoring the dispersed composition of air bubbles, which determines the efficiency of wastewater treatment in facilities with aeration systems, in treatment facilities with aeration systems. The principal possibility of applying the method has been demonstrated on an experimental plant assembled on the basis of a flotation column. The size of the bubbles created by the flotation column aeration system was determined photometrically. It is shown that the error in determining the bubble radii by the proposed method relative to the photometric method was no more than 17.5%.

© С. А. Гаврильев, М. В. Иванов, 2021

СТРУКТУРИРОВАНИЕ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ЧАСТИЦ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВЕТРОВОЙ И ВОДНОЙ ЭРОЗИЙ

**О. Н. Дабижа, Д. В. Бесполитов,
Н. А. Коновалова, П. П. Панков**

*Забайкальский институт железнодорожного транспорта –
филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный
университет путей сообщения», г. Чита, Россия*

Рецензент д-р мед. наук, профессор Н. Д. Авсеенко

Ключевые слова: ветровая и водная эрозии; высокодисперсные частицы; инфракрасная спектроскопия; органоминеральный комплекс; пылеподавление; стабилизирующая добавка; структурирование.

Аннотация: Приведены результаты исследования механизма структурирования высокодисперсных минеральных частиц пылеподавляющим полимерным раствором StabOL на примере вскрышных пород Тасеевского, Бaleyского и Каменского карьеров (Забайкальский край). Минеральные и полимер-минеральные образцы исследованы методами дифференциальной сканирующей калориметрии, термогравиметрии и инфракрасной спектроскопии. Образование межмолекулярных водородных связей подтверждается смещением полос поглощения валентных колебаний гидроксильных групп в инфракрасных спектрах полимер-минеральных образцов в сторону меньших частот и значительным увеличением интенсивностей этих полос поглощения. Установлено, что структурирование минеральных частиц при их обработке полимерным раствором происходит путем формирования органоминеральных комплексов в результате процессов интеркаляции, эксфолиации (расслоения) и адсорбции полимеров. Выявлена важная роль гидратных прослоек и глинистых минералов в данном процессе.

Дабижа Ольга Николаевна – кандидат химических наук, доцент, старший научный сотрудник НИ ПТБ «ЗабИЖТ-Инжиниринг», e-mail: dabiga75@mail.ru, Забайкальский институт железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Чита; Бесполитов Дмитрий Викторович – аспирант кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск; Коновалова Наталия Анатольевна – кандидат химических наук, доцент, начальник НИ ПТБ «ЗабИЖТ-Инжиниринг»; Панков Павел Павлович – младший научный сотрудник НИ ПТБ «ЗабИЖТ-Инжиниринг», Забайкальский институт железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Чита, Россия.

Введение

В настоящее время масштабной экологической угрозой является деградация почв и земель, возникающая в результате проявления эрозионных процессов [1, 2]. Ускоренная эрозия почв оказывает воздействие на климат, тектоническую активность, круговорот веществ [3], а также способствует нарушению цикла углерода [4 – 6]. Площадь земель, подверженных водной и ветровой эрозиям, в мире составляет свыше 1 600 млн га [7, 8], на территории России (на уровне потери плодородия) – около 2/3 пашни, а площадь оврагов – более 1,5 млн га [11]. За последние 50 лет более трети пахотных земель потеряны в результате эрозионных процессов, и ежегодно деградации подвергаются более 10 млн га [9, 10]. Интенсивная разработка месторождений полезных ископаемых способствует деградации почв, нарушению структуры биоценозов, трансформации окружающей среды, загрязнению и истощению экосистем [12].

Эрозия представляет собой разрушение поверхностного слоя твердого тела вследствие механического взаимодействия с потоками воды, воздуха, аэрозвесей, суспензий, а также кавитации и электрических явлений [13]. Эрозия техногенных насыпных массивов протекает в виде физического и химического разрушения отложений с выносом в окружающую среду механических взвесей дисперсных минеральных частиц. На интенсивность эрозии влияют воздушные и водные потоки, температурные изменения, миграция поровых растворов, воздействие горнотранспортного оборудования и механизмов, а также состав, химические и физические свойства, структура минерального сырья, формирующие прочность пород [14].

Известно, что полимеры и интерполимерные комплексы, взаимодействуя с дисперсными частицами, скрепляют поверхностный слой и вследствие этого предотвращают пыление, ветровую и водную эрозии почвы [15]. Пылеватые частицы являются полидисперсными и различаются по химическому и фазовому составам, плотности и форме. Стабилизирующая добавка StabOL содержит в своем составе полимеры и может применяться как пылеподавляющий реагент, способствуя формированию крупных, более 1 мм, органоминеральных агрегатов [16].

Высокодисперсные минеральные частицы, обработанные полимерным раствором, представляют собой гетерогенную организованную многокомпонентную систему. Для интерпретации поверхностных явлений используется теория двойного электрического слоя [17]. Учитывая особенность адсорбции полимеров на твердых поверхностях, заключающуюся в том, что они взаимодействуют с минеральными частицами только отдельными участками цепи, можно ожидать дополнительное связывание пылеватых частиц посредством не только водных прослоек, но и адсорбированных участков цепи полимеров.

Ранее изучена эффективность применения стабилизирующей добавки StabOL для закрепления поверхности отвалов вскрышных пород [16] на примере высокодисперсных фракций отходов золотодобычи Тасеевского, Балейского и Каменского карьеров (Забайкальский край).

Цель настоящего исследования – изучение механизма структурирования высокодисперсных минеральных частиц вскрышных пород Тасеевского, Балейского и Каменского карьеров пылеподавляющим полимерным раствором StabOL. Под структурированием в настоящей работе будем понимать формирование из высокодисперсных пылеватых частиц и полимерного раствора органоминеральных комплексов и объединение частиц в крупные устойчивые агрегаты размером более 1 мм.

Материалы и методы

В качестве объектов исследования выбрали полимер-минеральные пленки, полученные при пропитывании высокодисперсных частиц вскрышных пород Тасеевского (**Т**), Балейского (**Б**) и Каменского (**К**) карьеров 1%-м водным раствором стабилизирующей добавки StabOL.

Согласно ранее опубликованным исследованиям [16], фазовые составы исследуемых вскрышных пород включают: кварц, каолинит, иллит – Тасеевский карьер; кварц, альбит, микроклин, иллит, каолинит – Балейский; кварц, альбит, микроклин, каолинит, иллит, гематит – Каменский.

Полимерная добавка StabOL (**S**) представляет собой прозрачную вязкую жидкость; плотность, определенная пикнометрическим методом, составляет 1,20 г/см³; реакция среды pH = 8. Перед использованием стабилизирующую добавку StabOL разбавляли водой (по ГОСТ 23732–2011). Для устранения пенообразования полимерный раствор отстаивали в течение 20 мин. Термограмма и ИК-спектр стабилизирующей добавки StabOL приведены на рис. 1.

На термограмме пленки StabOL наблюдаются четыре эндотермических эффекта: при 224; 292; 338; 453 °С, первые три из которых сопровождаются потерей массы 55 % (рис. 1, *а*). Четко выраженные эндоэффекты при 225; 338 и 292 °С связаны с плавлением и термической деструкцией полимеров соответственно, размытый эндоэффект при 453 °С обусловлен процессом декарбонизации или обезуглероживания.

Отнесение полос поглощения в ИК-спектре полимерной пленки StabOL (рис. 1, *б*), ν , см⁻¹: 3728 (ν OH); 3352 (ν NH, OH); 2942, 2913 (ν_{a+s} CH₂); 1663 (ν C = O); 1620 (δ OH); 1564 (δ NH); 1446, 1418 (δ CH₂); 1329 (δ CH + OH, δ CN); 1238 (γ CH); 1139, 1094 (ν C–O–C); 918 (ν C–C); 851 (γ OH); 600 (δ CO).

Термограммы вскрышных пород и пылеватых частиц, обработанных стабилизирующей добавкой, регистрировали с помощью синхронного термоанализатора STA 449 F1 (NETZSCH, Германия) методами дифференциальной сканирующей калориметрии (**ДСК**) и термогравиметрии (**ТГ**).

Полимер-минеральные пленки массой 30 мг нагревали от 30 до 1 000 °С в платиновых тиглях в динамической атмосфере аргона со скоростью 20 °С/мин.

Инфракрасные спектры минеральных и пленочных полимер-минеральных образцов, полученных пропиткой высокодисперсной фракции вскрышных пород полимерным раствором StabOL, регистрировали с помощью инфракрасного Фурье-спектрометра SHIMADZU FTIR-8400S в области 4000 – 400 см⁻¹. Относительные интенсивности полос поглощения вычисляли как отношение их длины до нулевой линии к длине полосы поглощения с максимальной интенсивностью при 1000...1050 см⁻¹.

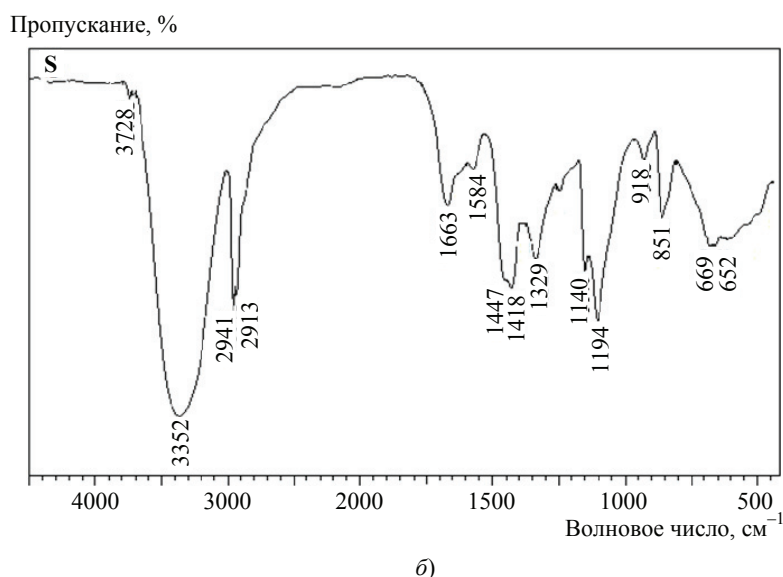
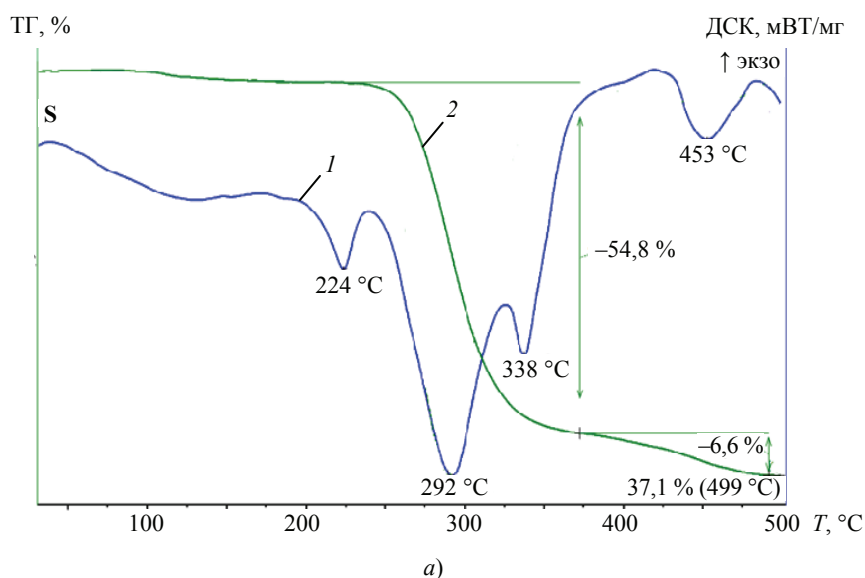


Рис. 1. ДСК- и ТГ-кривые (а) и инфракрасные спектры (б) полимерной пленки, полученной из раствора StabOL

Результаты и обсуждение

На рисунке 2 показаны термограммы исходных вскрышных пород Тасеевского, Бaleyского и Каменского карьеров и модифицированных – пылеватых частиц данных вскрышных пород, пропитанных полимерным раствором.

Тасеевский карьер (минеральный Т и полимерминеральный СТ образцы). Первый эндотермический эффект при температуре 146 °С обусловлен выделением сорбционной и капиллярной воды (см. рис. 2, а, кривая 1). Потеря веса от десорбции происходит в два этапа и составляет в общей сложности 3,5 %. Известно, что превращение α -кварц $\rightarrow$ β -кварц, дегидратация

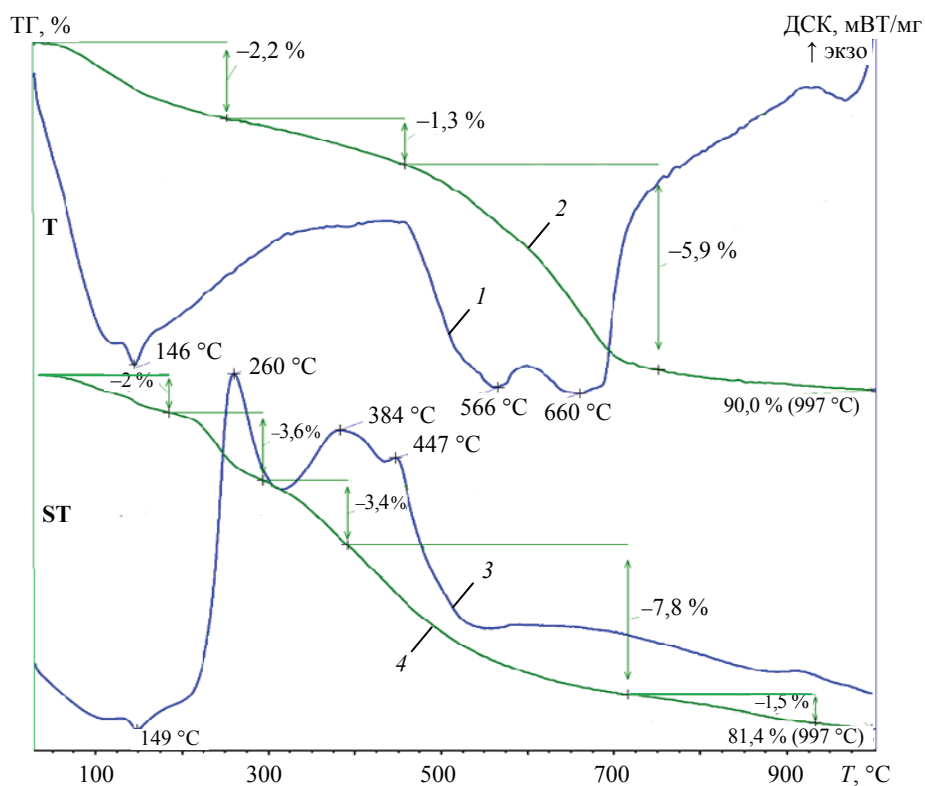


Рис. 2. ДСК- и ТГ-кривые исходных и модифицированных вскрышных пород Тасеевского (а), Балейского (б) карьеров (начало)

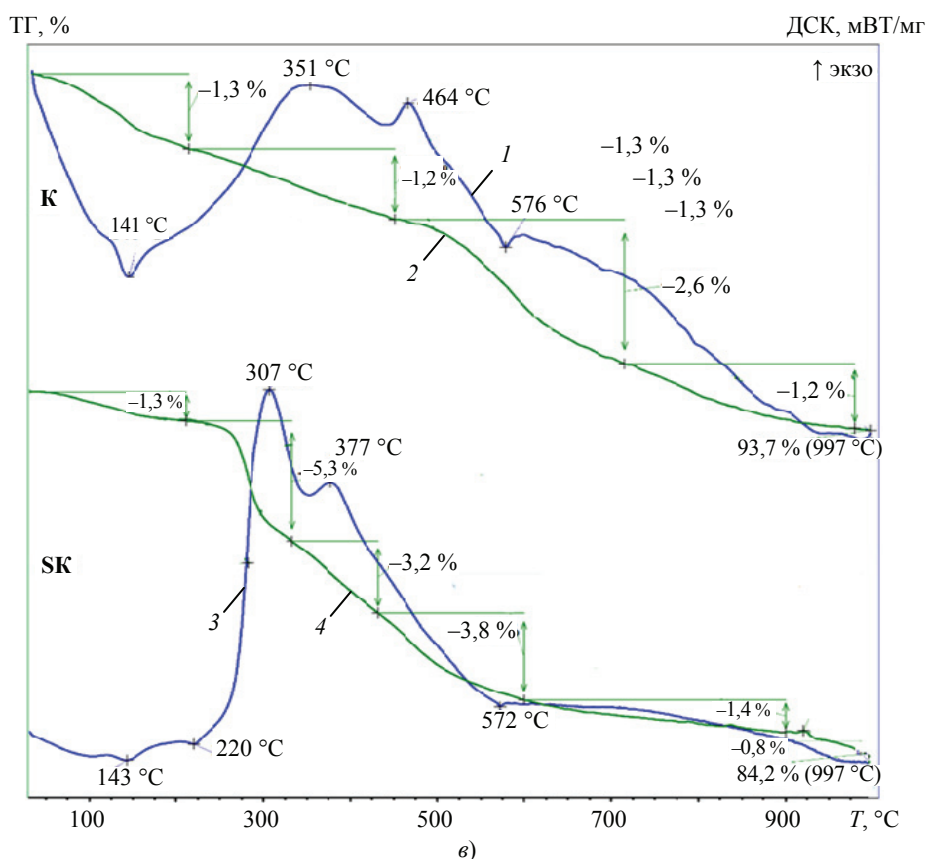


Рис. 2. Окончание: Каменского карьера (в)

каолинита и иллита обнаруживаются на ДСК-кривых в виде эндоэффектов при 573, 550...610 и 500...600 °C соответственно [18]. Эффект полиморфного превращения кварца (573 °C) в присутствии глинистых минералов маскируется их эндоэффектами (см. рис. 2, а, кривая 1). Следовательно, второй эндоэффект при 566 °C вызван перечисленными выше процессами. Третий и четвертый эндотермические эффекты при 660 и 900 °C обусловлены потерей структурной воды и разрушением кристаллической решетки иллита соответственно. Потеря веса образца при этих двух эффектах составляет 5,9 % (см. рис. 2, а, кривая 4).

Вследствие пропитки высокодисперсных минеральных частиц полимерным раствором, на ДСК-кривой регистрируется широкий размытый эндоэффект со сдвигом на 3 °C в сторону более высоких температур (см. рис. 2, а, кривая 3). Характерных для глинистых минералов эндотермических эффектов в области 500...700 °C на термограмме не обнаруживается, что можно объяснить набуханием глинистых частиц и нарушением кристаллической структуры минералов после взаимодействия с полимерным раствором. Вместо этого, имеют место три экзотермических эффекта 260; 384 и 447 °C, обусловленные процессами разложения органических соединений, связанных в органоминеральные комплексы и выгоранием полимеров. Органоминеральные комплексы образуются в результате про-

цессов интеркаляции [19], эксфолиации (расслоения) и адсорбции полимеров на поверхности минеральных частиц. Потеря веса на термограмме образца ST, по сравнению с образцом Т, в интервале температур 200...400 °С увеличивается примерно в 5 раз (см. рис. 2, а, кривые 2 и 4).

Балейский карьер (минеральный Б и полимерминеральный SB образцы). На ДСК-кривой минерального образца Б (см. рис. 2, б, кривая 1) имеются четыре эндозффекта при 161; 576; 764 и 924 °С, вызванные следующими процессами: десорбцией воды, полиморфным переходом кварца, удалением конституционной воды и разрушением кристаллической решетки. После медленного выделения сорбционной воды имеет место процесс, сопровождаемый выделением тепла, на что указывает сильно растянутый экзозффект при 372 °С. По-видимому, он связан с переходом аморфного железа в кристаллическое. Общая потеря веса при 997 °С составляет всего 3,4 %.

Вследствие пропитки пылеватых частиц полимерным раствором наблюдается широкий размытый эндозффект низкой интенсивности при 107 °С (см. рис. 2, б, кривая 3). Характерный для полимерной добавки S слабый эндозффект, связанный с плавлением полимера (см. рис. 1, а, кривая 1), регистрируется при 221 °С. Эндозффект с малой амплитудой наблюдается при 572 °С и вызван превращением кварца.

Два экзозффекта имеют место при 323 и 401 °С и относятся к окислению и разложению органоминеральных комплексов и выгоранию полимеров. Они сопровождаются потерей массы общей величиной 6,3 % (см. рис. 2, б, кривая 4).

Каменский карьер (минеральный К и полимерминеральный SK образцы). ДСК-кривая минерального образца К имеет два эндотермических эффекта при 141 и 576 °С, обусловленные процессами потери сорбционной и гидратационной воды и полиморфным превращением кварца соответственно. Кроме того, имеются два экзозффекта при 351 и 464 °С, которые объясняются переходом аморфного железа в кристаллическое и окислением двухвалентного железа в трехвалентное [18]. Данные процессы сопровождаются потерей массы более чем на 1,2 % (см. рис. 2, в, кривая 2).

Вследствие пропитки пылеватых частиц полимерным раствором S на ДСК-кривой наблюдается широкий эндозффект низкой амплитуды со сдвигом экстремума в сторону более высоких температур на 2 °С, который вызван процессом десорбции воды (см. рис. 2, в, кривая 3).

Слабые эндозффекты при 220 и 572 °С обусловлены плавлением полимера, входящего в состав образца S, и полиморфным превращением кварца, соответственно. Окисление и разложение органоминеральных комплексов и выгорание полимеров отражается на термограмме двумя экзозффектами с максимумами при 307 и 377 °С (см. рис. 2, в, кривая 3). Следовательно, методами дифференциальной калориметрии и термогравиметрии определено, что связывание пылеватых минеральных частиц полимерным раствором добавки StabOL происходит путем формирования органоминеральных комплексов с участием глинистых минералов и перестройкой гидратных оболочек.

В научной литературе отмечено, что управление свойствами дисперсных систем, по представлениям физико-химической механики, сводится к регулированию толщины гидратной прослойки, которая принимает значения от монослоя до трех слоев молекул воды [17].

Для подтверждения комплексообразования с участием полимеров и гидроксильных групп минералов удобно применять метод ИК-спектроскопии. На рисунке 3 представлены ИК-спектры исходных вскрышных пород Тасеевского, Бaleyского и Каменского карьеров и модифицированных – пылеватых частиц этих пород, пропитанных полимерным раствором.

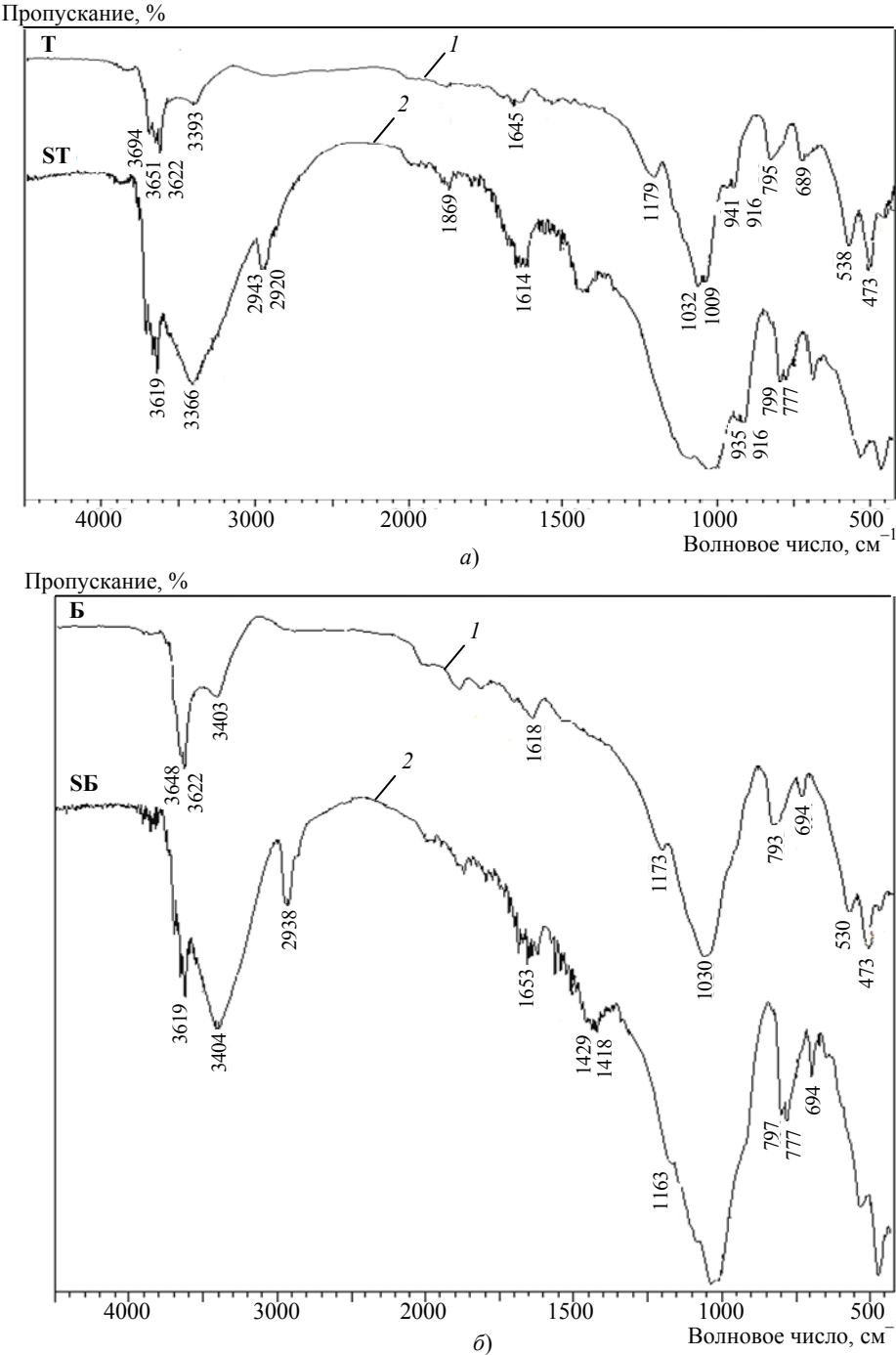
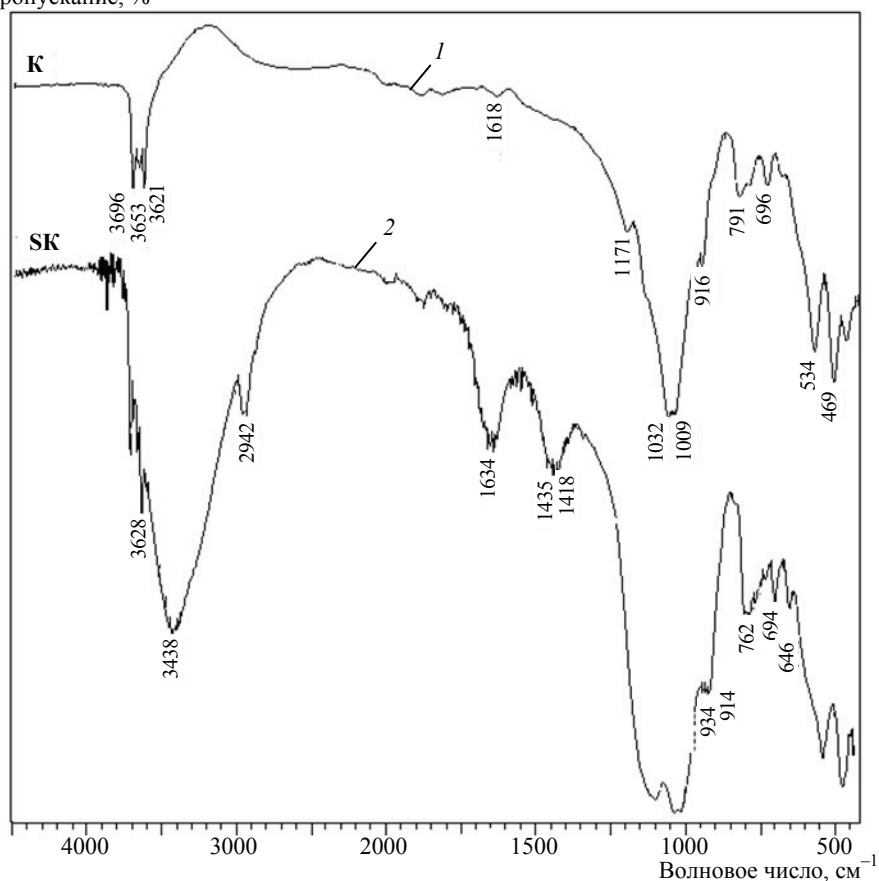


Рис. 3. ИК-спектры исходных и модифицированных вскрышных пород Тасеевского (а) и Бaleyского (б) карьеров (начало)

Пропускание, %



в)

Рис. 3. Окончание: Каменского карьера (в)

Тасеевский карьер. Полосы поглощения с максимумами при 3694; 3651; 3622 и 3393 см^{-1} (рис. 3, а, кривая 1) обусловлены валентными колебаниями групп Si–O–H и H–O–H соответственно.

Следовательно, в структуре минеральных частиц имеется несколько форм воды (связанная с поверхностью, переходного типа, свободная [20]), отличающихся по энергии H-связей. Полоса поглощения с максимумом при 1645 см^{-1} соответствует деформационным колебаниям групп O–H, H–O–H; полосы поглощения в области 1000...1100 см^{-1} относятся к валентным колебаниям связей Si–O–Si, а в области 900...950 см^{-1} – валентным колебаниям связей Si–O–Al. Присутствие кварца подтверждается полосой поглощения при 795 см^{-1} , соответствующей валентным колебаниям мостиковой связи Si–O–Si. Полосы при 538 и 473 см^{-1} обусловлены деформационными колебаниями связей O–Si–O.

Вследствие взаимодействия полимерной добавки StabOL с высокодисперсными частицами легко увидеть появление полос поглощения в области 1400...1450 см^{-1} (см. рис. 3, а, кривая 2), принадлежащие деформационным колебаниям связей C–H в группах CH_2 и свидетельствующие о процессе гидрофобизации.

Полоса поглощения при 3366 см^{-1} принадлежит ОН-группам в структуре полимерной добавки StabOL, полоса при 2938 см^{-1} – CH_2 -группам полимерной цепи. Выявлено, что у образца ST полосы поглощения в области $1000\ldots1100\text{ см}^{-1}$ становятся более широкими и размытыми, что можно объяснить разупорядочением кристаллической структуры – разбуханием алюмокремнекислородных тетраэдров глинистых пород. Как известно, глина представляет собой неорганический полимер, и чем выше степень диспергирования глинопорошка, тем выше его структурообразующие свойства в водной среде [21].

Отметим, что в составе образца Т содержится 28 масс.% глинистых минералов [16]. Дублет с максимумами 799 и 777 см^{-1} (см. рис. 3, а, кривая 2) принадлежит кварцу, который составляет 72 % образца Т. Обнаружено повышение интенсивности широкой диффузной полосы с максимумом 3400 см^{-1} , а также усиление и сдвиг полосы поглощения при $1600\ldots1650\text{ см}^{-1}$.

Известно [22], что участие гидроксильной группы в образовании межмолекулярных водородных связей проявляется в смещении полосы поглощения в сторону меньших частот и значительном увеличении ее интенсивности. Трансформация полос поглощения в области $3700\ldots3400\text{ см}^{-1}$ убедительно свидетельствует об участии гидроксильных групп минералов в образовании связей с полимером. Следовательно, данные ИК-спектрокопии подтверждают формирование органоминеральных комплексов.

Балейский карьер. В ИК-спектре минеральной фракции вскрышной породы Балейского карьера регистрируются основные полосы поглощения валентных и деформационных колебаний связей Si–O, O–H, H–O–H (см. рис. 3, б, кривая 1). В состав образца Б входит кварц и глинистые минералы, но в 2 раза меньше, чем у образца Т, кроме того, присутствуют еще полевые шпаты (альбит, микроклин). В этом случае, четко идентифицируется диффузный дублет деформационных колебаний связей C–H в группах CH_2 при 1418 и 1429 см^{-1} , сдвиг на 10 см^{-1} в сторону меньших частот полосы поглощения с максимумом при 1173 см^{-1} (см. рис. 3, б, кривые 1 и 2), повышение симметрии и упорядоченности кварца (наблюдается дублетная полоса поглощения). В области валентных колебаний ОН-групп наблюдается сдвиг полосы поглощения в сторону меньших частот на 3 см^{-1} с уменьшением относительной интенсивности на 9 %. Относительная интенсивность полосы поглощения ОН-групп молекул воды увеличивается в 2 раза. Регистрируемые изменения подтверждают участие функциональных групп в комплексообразовании.

Каменский карьер. В состав вскрышной породы Каменского карьера входит, кроме кварца, глинистых минералов и полевых шпатов еще гематит. Вследствие взаимодействия высокодисперсных частиц и полимерной добавки, у образца SK (см. рис. 3, в, кривая 2) наблюдаются образование межмолекулярных водородных связей ($\nu\text{OH} = 3438\text{ см}^{-1}$), гидрофобизация ($\nu\text{CH}_2 = 2942\text{ см}^{-1}$; $\delta\text{C–H} = 1435$; 1418 см^{-1}).

По сравнению с ИК-спектрами минеральных образцов Т и Б, для образца К (см. рис. 3, в, кривая 1) регистрируются меньший диапазон и суммарная интенсивность полос поглощения в области валентных колебаний

ОН-групп. Так как водные прослойки принимают непосредственное участие в формировании органоминеральных комплексов, то, в данном случае, они должны формироваться с меньшей эффективностью, что и наблюдалось ранее [16].

Наилучшим образом прошло формирование связывания пылеватых частиц полимерной добавкой StabOL путем образования органоминеральных комплексов у образца Т, в состав которого входит кварц и глинистые минералы (каолинит и иллит). Об этом свидетельствует отсутствие характерного для добавки эндоэффекта на термограмме при температуре 221 °С (см. рис. 1, а, кривая 2), а также максимальная относительная интенсивность полосы поглощения деформационных колебаний связей С–Н в группах CH_2 в области $1400\ldots 1450\text{ см}^{-1}$ в ИК-спектре 0,225 (см. рис. 3, а, кривая 2). О перестройке, а именно, увеличении гидратной оболочки минеральных частиц свидетельствует повышение относительной интенсивности полосы поглощения в области $3400\ldots 3440\text{ см}^{-1}$. Обнаружено, что в ИК-спектре минерального образца К полоса поглощения при обозначенной частоте отсутствует, поэтому для образца SK эффективность формирования органоминеральных комплексов ниже, чем для ST и SB [16].

Таким образом, высокодисперсные минеральные частицы, образующиеся при ветровой и водной эрозиях техногенных насыпных массивов, можно связывать в органоминеральные частицы размером более 1 мкм с помощью 1%-го водного раствора экологически безопасной полимерной добавки StabOL. Методами дифференциальной сканирующей калориметрии, термогравиметрии и инфракрасной спектроскопии исследовано структурообразование в полимер-минеральных образцах под действием полимерной добавки StabOL для пылеподавления. Установлено, что связывание пылеватых минеральных частиц полимерным раствором добавки StabOL происходит путем формирования органоминеральных комплексов с участием глинистых минералов и перестройкой – увеличением гидратных оболочек.

Список литературы

1. An Assessment of the Global Impact of 21st Century Land Use Change on Soil Erosion / P. Borrelli, D. A. Robinson, L. R. Fleischer [et al.] // Nature Communications. – 2017. – Vol. 8, Issue 1. – P. 2013. doi: 10.1038/s41467-017-02142-7.
2. Brown, L. R. Eroding the Base of Civilization / L. R. Brown // Journal of Soil and Water Conservation. – 1981. – Vol. 36, Issue 5. – P. 255 – 260.
3. Montgomery, D. R. Topographic Controls on Erosion Rates in Tectonically Active Mountain Ranges / D. R. Montgomery, M. T. Brandon // Earth and Planetary Science Letters. – 2002. – Vol. 201, Issue 3-4. – P. 481 – 489.
4. De Jong, E. The Importance of Erosion in the Carbon Balance of Prairie Soils / E. De Jong, R. G. Kachanoski // Canadian Journal of Soil Science. – 1988. – Vol. 68, Issue 1. – P. 111 – 119.
5. Ito, A. Simulated Impacts of Climate and Land-Cover Change on Soil Erosion and Implication for the Carbon Cycle, 1901 to 2100 / A. Ito // Geophysical Research Letters. – 2007. – Vol. 34, Issue 9. – L09403. – 5 p. doi: 10.1029/2007GL029342.
6. The Impact of Agricultural Soil Erosion on the Global Carbon Cycle / K. Van Oost, T. A. Quine, G. Govers [et al.] // Science. – 2007. – Vol. 318, Issue 5850. – P. 626 – 629. doi: 10.1126/science.1145724.

7. Lal, R. Soil Erosion and the Global Carbon Budget / R. Lal // *Environment International*. – 2003. – Vol. 29, Issue 4. – P. 437 – 450. doi:10.1016/S0160-4120(02)00192-7
8. Uri, N. D. Agriculture and the Dynamics of Soil Erosion in the United States / N. D. Uri, J. A. Lewis // *Journal of Sustainable Agriculture*. – Vol. 14, Issue 2-3. – P. 63 – 82. doi: 10.1300/J064v14n02_07.
9. Montgomery, D. R. Soil Erosion and Agricultural Sustainability / D. R. Montgomery // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. – 2007. – Vol. 104, Issue 33. – P. 13268 – 13272. doi: 10.1073/pnas.0611508104.
10. Environmental and Economic Costs of Soil Erosion and Conservation Benefits / D. C. Pimentel, C. A. Harvey, I. A. P. Resosudarmo [et al.] // *Science*. – 1995. – Vol. 267, Issue 5201. – P. 1117 – 1123. doi: 10.1126/science.267.5201.1117.
11. Лотош, В. Е. Антропогенные факторы деградации почв и рекультивация нарушенных земель / В. Е. Лотош // *Проблемы окружающей среды и природных ресурсов: обзорная информация*. – 2004. – № 2. – С. 2 – 16.
12. Комплексное устойчивое управление отходами. Горнодобывающая промышленность / Е. Гидаракос, А. Н. Ерехинский, А. В. Зиньков [и др.]. – М. : Изд. дом Академии Естествознания, 2016. – 638 с.
13. Применение теории тепло-массообмена для описания водной и ветровой эрозии почвы / В. М. Гендугов, Г. П. Глазунов, Г. А. Ларионов, Н. Ф. Назаров // *Почвоведение*. – 2012. – № 2. – С. 211 – 217.
14. Гальперин, А. М. Техногенные массивы и охрана природных ресурсов. Том. 1. Насыпные и намывные массивы / А. М. Гальперин, В. Ферстер, Х.-Ю. Шеф. – М. : Изд-во Моск. гос. горного ун-та. – 2006. – 391 с.
15. Интерполиэлектродные комплексы для закрепления поверхности для предотвращения пылепереноса ветровой и водной эрозии хвостохранилищ золоотвалов и других дисперсных систем / С. В. Михайкин, А. Ю. Смирнов, А. Н. Алексеев [и др.] // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. – 2004. – № 3. – С. 278 – 282.
16. Применение стабилизирующей полимерной добавки для защиты отвальных массивов вскрышных пород от ветровой эрозии / О. Н. Дабижа, Д. В. Бесполитов, Н. А. Коновалова [и др.] // *Вопр. соврем. науки и практики*. Университет им. В. И. Вернадского. – 2021. – № 1 (79). – С. 26 – 39. doi: 10.17277/voprosy.2021.01.pp.026-039.
17. Липатов, Ю. С. Коллоидная химия полимеров / Ю. С. Липатов. – Киев : Наукова думка, 1984. – 344 с.
18. Горбунов, Н. И. Рентгенограммы, термограммы и кривые обезвоживания минералов, встречающихся в почвах и глинах / Н. И. Горбунов, И. Г. Цюрупа, Е. А. Шурыгина. – М. : Изд-во Академии наук СССР, 1952. – 188 с.
19. Помогайло, А. Д. Синтез и интеркаляционная химия гибридных органо-неорганических нанокомпозитов / А. Д. Помогайло // *Высокомолекулярные соединения. Серия С*. – 2006. – Т. 48, № 7. – С. 1317 – 1351.
20. Грунтоведение / В. Т. Трофимов, В. А. Королев, Е. А. Вознесенский [и др.] ; под ред. В. Т. Трофимова. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.
21. Норов, А. Д. Особенности структурообразования в глинистых растворах / А. Д. Норов, М. М-Р. Гайдаров // *Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море*. – 2012. – № 12. – С. 35 – 40.
22. Казицына, Л. А. Применение УФ-, ИК-, ЯМР- и масс-спектропии в органической химии / Л. А. Казицына, Н. Б. Куплетская. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 240 с.

References

1. Borrelli P., Robinson D.A., Fleischer L.R. [et al.] An Assessment of the Global Impact of 21 st Century Land Use Change on Soil Erosion, *Nature Communications*, 2017, vol. 8, issue 1, p. 2013, doi: 10.1038/s41467-017-02142-7.
2. Brown L.R. Eroding the Base of Civilization, *Journal of Soil and Water Conservation*, 1981, vol. 36, issue 5, pp. 255-260.
3. Montgomery D.R., Brandon M.T. Topographic Controls on Erosion Rates in Tectonically Active Mountain Ranges, *Earth and Planetary Science Letters*, 2002, vol. 201, issue 3-4, pp. 481-489.
4. De Jong E., Kachanoski R.G. The Importance of Erosion in the Carbon Balance of Prairie Soils, *Canadian Journal of Soil Science*, 1988, vol. 68, issue 1, pp. 111-119.
5. Ito A. Simulated Impacts of Climate and Land-Cover Change on Soil Erosion and Implication for the Carbon Cycle, 1901 to 2100, *Geophysical Research Letters*, 2007, vol. 34, issue 9, L09403, 5 p., doi: 10.1029/2007GL029342.
6. Van Oost K., Quine T.A., Govers G. [et al.] The Impact of Agricultural Soil Erosion on the Global Carbon Cycle, *Science*, 2007, vol. 318, issue 5850, pp. 626-629, doi: 10.1126/science.1145724.
7. Lal R. Soil Erosion and the Global Carbon Budget, *Environment International*, 2003, vol. 29, issue 4, pp. 437-450, doi:10.1016/S0160-4120(02)00192-7
8. Uri N.D., Lewis J.A. Agriculture and the Dynamics of Soil Erosion in the United States, *Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 14, issue 2-3, pp. 63-82, doi: 10.1300/J064v14n02_07.
9. Montgomery D.R. Soil Erosion and Agricultural Sustainability, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2007, vol. 104, issue 33, pp. 13268-13272, doi: 10.1073/pnas.0611508104.
10. Pimentel D.C., Harvey C.A., Resosudarmo I.A.P. [et al.] Environmental and Economic Costs of Soil Erosion and Conservation Benefits, *Science*, 1995, vol. 267, issue 5201, pp. 1117-1123, doi: 10.1126/science.267.5201.1117.
11. Lotosh V.Ye. [Anthropogenic factors of soil degradation and reclamation of disturbed lands], *Problemy okruzhayushchey sredy i prirodnikh resursov: obzornaya informatsiya* [Problems of the environment and natural resources: overview information], 2004, no. 2, pp. 2-16. (In Russ.)
12. Gidarakos Ye., Yerekhinskiy A.N., Zin'kov A.V. [et al.] *Kompleksnoye ustoychivoye upravleniye otkhodami. Gornodobyvayushchaya promyshlennost'* [Integrated sustainable waste management. Mining industry], Moscow: Izdatel'skiy dom Akademii Yestestvoznaniya, 2016, 638 p. (In Russ.)
13. Gendugov V.M., Glazunov G.P., Larionov G.A., Nazarov N.F. [Application of the theory of heat and mass transfer to describe water and wind erosion of soil], *Pochvovedeniye* [Soil Science], 2012, no. 2, pp. 211-217. (In Russ., abstract in Eng.)
14. Gal'perin A.M., Ferster V., Shef Kh.-Yu. *Tekhnogennyye massivy i okhrana prirodnikh resursov. Tom. 1. Nasyunnye i namyvnyye massivy* [Technogenic massifs and protection of natural resources. Volume. 1. Bulk and alluvial massifs], Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta, 2006, 391 p. (In Russ.)
15. Mikheykin S.V., Smirnov A.Yu., Alekseyev A.N., Pronina L.V., Zezin A.B., Anufriyeva S.I. [Interpolyelectrolyte complexes for surface fixation to prevent dust transfer by wind and water erosion of tailings of ash dumps and other dispersed systems], *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'* [Mining information and analytical bulletin], 2004, no. 3, pp. 278-282. (In Russ.)
16. Dabizha O.N., Bespolitov D.V., Konovalova N.A., Pankov P.P., Rush Ye.A. [Application of a stabilizing polymer additive for protection of overburden dumps from wind erosion], *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2021, no. 1 (79), pp. 26-39, doi: 10.17277/voprosy.2021.01.pp.026-039. (In Russ., abstract in Eng.)

17. Lipatov Yu.S. *Kolloidnaya khimiya polimerov* [Colloid chemistry of polymers], Kiev: Naukova dumka, 1984, 344 p. (In Russ.)
18. Gorbunov N.I., Tsyurupa I.G., Shurygina Ye.A. *Rentgenogrammy, termogrammy i krivyye obezvozhivaniya mineralov, vstrechayushchikhsya v pochvakh i glinakh* [Roentgenograms, thermograms and curves of dehydration of minerals found in soils and clays], Moscow: Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, 1952, 188 p. (In Russ.)
19. Pomogaylo A.D. [Synthesis and intercalation chemistry of hybrid organic-inorganic nanocomposites], *Vysokomolekulyarnyye soyedineniya. Seriya S* [High-molecular compounds. Series S], 2006, vol. 48, no. 7, pp. 1317-1351. (In Russ., abstract in Eng.)
20. Trofimov V.T. [Ed.], Korolev V.A., Voznesenskiy Ye.A. [et al.] *Gruntovedeniye* [Soil science], Moscow: Izdatel'stvo MGU, 2005, 1024 p. (In Russ.)
21. Norov A.D., Gaydarov M.M.-R. [Features of structure formation in clay solutions], *Stroitel'stvo neftyanykh i gazovykh skvazhin na sushe i na more* [Construction of oil and gas wells on land and at sea], 2012, no. 12, pp. 35-40. (In Russ., abstract in Eng.)
22. Kazitsyna L.A., Kupletskaya N.B. *Primeneniye UF-, IK-, YAMR- i mass-spektroskopii v organicheskoy khimii* [Application of UV, IR, NMR and mass spectroscopy in organic chemistry], Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 1979, 240 p. (In Russ.)
-

Structuring of High-Fine Mineral Particles to Prevent Wind and Water Erosion

**O. N. Dabizha, D. V. Bespolitov,
N. A. Konovalova, P. P. Pankov**

*Transbaikal Institute of Railway Transport -
Branch of Irkutsk State University of Railways, Chita, Russia*

Keywords: wind and water erosion; highly dispersed particles; infrared spectroscopy; organomineral complex; dust suppression; stabilizing additive; structuring.

Abstract: The results of the study of the mechanism of structuring highly dispersed mineral particles by dust-pressing polymer solution StabOL are presented, using the example of overburden rocks of the Taseevsky, Baleisky and Kamensky quarries (Transbaikal Territory). Mineral and polymer-mineral samples were studied by differential scanning calorimetry, thermogravimetry, and infrared spectroscopy. The formation of intermolecular hydrogen bonds is confirmed by the shift of the absorption bands of the stretching vibrations of hydroxyl groups in the infrared spectra of polymer-mineral samples towards lower frequencies and a significant increase in the intensities of these absorption bands. It was found that structuring of mineral particles during their treatment with a polymer solution occurs through the formation of organomineral complexes as a result of intercalation, exfoliation (stratification) and adsorption of polymers. The important role of hydration layers and clay minerals in this process has been revealed.

© О. Н. Дабижа, Д. В. Бесполитов,
Н. А. Коновалова, П. П. Панков, 2021

МЕМБРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ЭКОЛОГИЧНЫЕ СПОСОБЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

И. В. Хорохорина, С. И. Лазарев, С. М. Бидуля

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

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

Ключевые слова: мембраны; рециркуляция; сточные воды; технологии очистки.

Аннотация: Приведена классификация технологий химической очистки, мембранных процессов в зависимости от размера пор в мембранах. Установлено, что экологичные мембранные методы разделения жидких сред являются альтернативой традиционным методам разделения технологических растворов и сточных вод промышленных предприятий.

В настоящее время водоснабжение все больше зависит от альтернативных источников воды (например, очищенных сточных вод, морской и дождевой) в дополнение к поверхностным и грунтовым водам [1 – 3]. Водоснабжение и промышленность являются жизненно важными и взаимосвязанными компонентами городской системы. Потребность в очистке промышленных сточных вод имеет важное значение в связи с тремя факторами: нехваткой воды, обширным сбросом сточных вод и все более строгими его стандартами [4].

Загрязнение окружающей среды в России, особенно воды, распространяется от городов к округам [5]. Общественная экологическая осведомленность постепенно повышается по мере повышения уровня жизни. Поэтому государственные и местные стандарты сброса сточных вод становятся все более строгими.

Эффективная и действенная очистка промышленных сточных вод может увеличить водоснабжение за счет использования очищенной воды и уменьшить загрязнение воды за счет удаления загрязняющих веществ из стоков. Большая часть очищенных промышленных сточных вод утилизируется и используется повторно, особенно в электроэнергетике и металлообрабатывающей промышленности [6].

Хорохорина Ирина Владимировна – доктор технических наук, доцент кафедры «Природопользование и защита окружающей среды», e-mail: kotelnikovirina@yandex.ru; Лазарев Сергей Иванович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Механика и инженерная графика»; Бидуля Светлана Михайловна – магистрант, ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

Таким образом, очистка и рециркуляция сточных вод является важным вопросом, поскольку они обеспечивают воду для промышленности, уменьшают сброс технологических растворов и стоков и минимизируют концентрацию загрязняющих веществ в сточных водах, чтобы соответствовать стандартам сброса сточных вод. Поэтому ученые ищут недорогие и подходящие технологии очистки воды, которые используются для трех целей: сокращения источников воды, очистки сточных вод и рециркуляции [7 – 10]. В настоящее время единичные операции и процессы объединяются вместе, чтобы обеспечить так называемую первичную, вторичную и третичную очистку (доочистку).

Первичная очистка включает в себя процессы предварительной очистки физической и химической природы, в то время как вторичная имеет дело с биологической очисткой сточных вод. В процессах третичной очистки сточные воды (очищенные первичными и вторичными процессами) превращаются в воду хорошего качества, которая может быть использована для различных целей: как питьевая, промышленная, медицинская и т.д. На третьей стадии удаляется до 99 % загрязняющих веществ и на выходе получается вода высокого качества. В полном цикле очистки воды все три процесса объединяются вместе для получения качественной и безопасной воды (рис. 1).

Мембранная технология – общий термин для ряда различных процессов разделения. Данные процессы однотипны, поскольку во всех используется мембрана. Мембранная технология стала ведущей технологией разделения за последнее десятилетие [10].

Основным преимуществом мембранной технологии является то, что она дает возможность очищать воду без добавления химикатов, с относительно низким энергопотреблением, простым и автоматизированным процессом [8 – 10].

Капитальные и эксплуатационные расходы на применение мембранных технологий с годами снизились, так что широкое применение технологии экономически целесообразно.

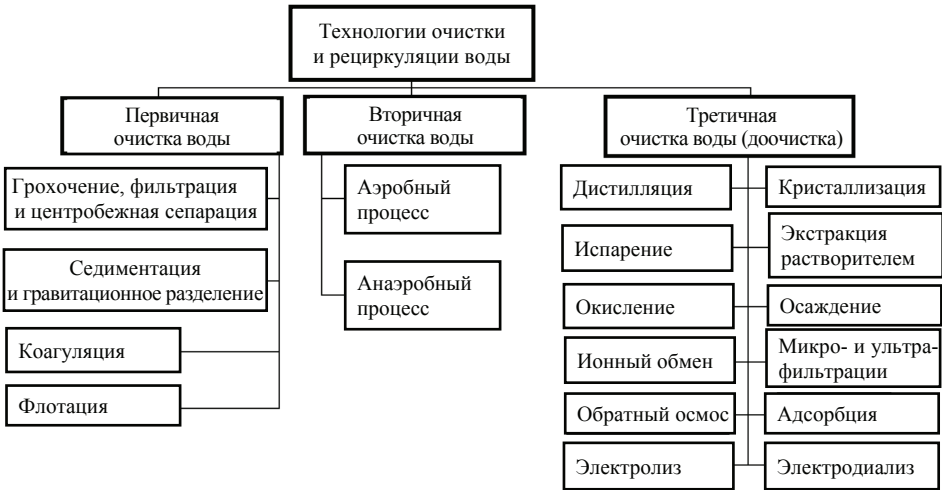


Рис. 1. Классификации технологий химической очистки для возможности рециркуляции воды

Значительно расширилось применение мембранной технологии в очистке промышленных сточных вод, особенно в нефтехимической, металлообрабатывающей и электроэнергетической промышленности. По данным Федерального агентства водных ресурсов Российской Федерации, объем сточных вод, сбрасываемых в природные поверхностные воды Российской Федерации, в 2019 году составил 37 666,22 млн м³ [11].

Основной проблемой при очистке сточных вод является сложность достижения нормативных показателей качества очищенной воды для сброса в водоемы «рыбохозяйственного назначения» (за исключением дорогостоящих реагентных методов), что приводит к невозможности ее возврата в водоемы или к штрафным санкциям, так как большинство сооружений очистки сточных вод были построены и запроектированы в советские годы по СНиП 2.04.3-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения», который не нормировал применение технологий очистки сточных вод от биогенных элементов.

Широко используемые технологии мембранного разделения в процессе разделения жидких отходов включают обратный осмос, ультрафильтрацию, микрофильтрацию и использование мембранных биореакторов. Производство обратноосмотических мембран стандартизировано, а операция очень стабильная.

Метод гиперфильтрации (обратный осмос) отмечен как лучший способ очистки промышленных и бытовых сточных вод для возможности рециркуляции воды. В данном процессе используются различные мембраны: на основе целлюлозы, полиэфиров и полиамидов. Мембраны, для достижения требуемой фильтрации, имеют различные формы: трубчатую, дисковую, пластинчатую, спиральную и полуволоконную (рис. 2).

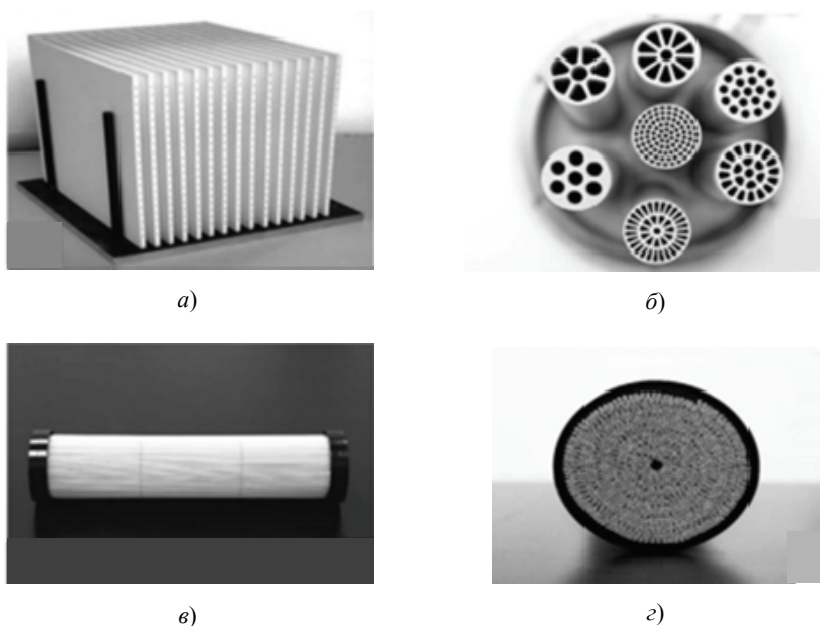


Рис. 2. Конфигурации мембранных элементов:
 а – плоские; б – трубчатые; в – рулонные; г – полуволоконные

Важные параметры для удаления загрязняющих веществ – коэффициенты разделения растворенных веществ и свободная энергия взаимодействия воды с мембраной. Кроме того, значительными факторами являются рН, давление, размер и молекулярная масса растворенного вещества, а также время работы.

В качестве метода разделения и концентрации на макро-и микроуровнях использован обратный осмос для удаления крупных, неполярных, ионных и токсичных растворимых загрязняющих веществ. Эффективность и применение обратного осмоса в больших масштабах основаны на том, что общее количество растворенных твердых веществ, органических растворенных веществ и бактерий может быть удалено до 99 %. Кроме того, обратноосмотическая очистка позволяет задержать бактерии, вирусы и другие микробы на 100 %, поэтому ее используют при приготовлении сверхчистой воды для использования в медицине и электронике. Также обратный осмос – это самый экономичный на сегодняшний день процесс производства питьевой воды из соленой.

Микро- и ультрафильтрация используются для удаления частиц размером 400...10 000 Å, при условии, что общее количество взвешенных веществ не превышает 100 мг/л. Фильтры, используемые в данном процессе, изготавливаются из хлопка, шерсти, вискозы, целлюлозы, стекловолокна, полипропилена, акрила, нейлона, асбеста и фторированных углеродородных полимеров. Срок службы картриджей колеблется от 5 до 8 лет, в зависимости от концентрации растворенных твердых веществ. Предварительное удаление взвешенных частиц является важным фактором, способствующим длительному сроку службы фильтров.

Мембранный биореактор – комбинация традиционной биологической очистки и мембранного разделения, реализуемого на ультра- или микрофильтрационных мембранах. Размер пор таких мембран составляет 0,01...0,1 мкм, что обеспечивает практически полное удаление всех взвешенных веществ и микроорганизмов. Данный процесс имеет высокую эффективность биохимической обработки с хорошим разделением твердых веществ и жидкостей. Мембранный биореактор широко используется для очистки бытовых и промышленных сточных вод.

В процессах очистки воды используются несколько типов мембран. Они включают мембраны микрофильтрации (МФ), ультрафильтрации (УФ), обратного осмоса (ОО) и нанофильтрации (НФ) (рис. 3). Мембраны МФ имеют наибольший размер пор и обычно отбрасывают крупные частицы и различные микроорганизмы. УФ-мембраны имеют меньшие поры, чем МФ-мембраны, поэтому, помимо крупных частиц и микроорганизмов, они

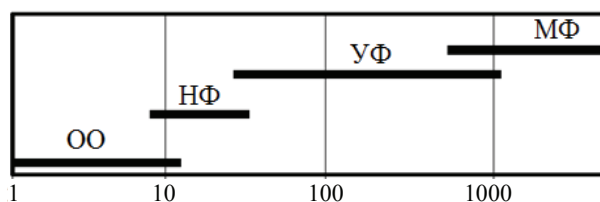


Рис. 3. Диапазон номинальных размеров пор мембраны, Å

могут отторгать бактерии и растворимые макромолекулы, такие как белки. Мембраны ОО фактически непористые и, следовательно, исключают частицы и даже многие виды с низкой молярной массой, такие как ионы солей, органику и т.д. Мембраны НФ являются относительно новыми и иногда их называют «рыхлыми» мембранами ОО. Они представляют собой пористые мембраны, но, поскольку поры имеют порядок десяти ангстрем или менее, они демонстрируют характеристики между мембранами ОО и УФ.

Движущими силами, заставляющими жидкость проникать через мембрану, могут быть электродвижущая сила, приложенное давление, разница концентраций растворенных веществ, разница температур по обе стороны перегородки.

Благодаря развитию мембранной технологии происходит снижение стоимости применения мембранных модулей в традиционных технологических линиях на производствах, снижается потребность в промышленной воде и уменьшается нагрузка на окружающую среду за счет снижения забора чистой воды и сброса сточных вод в природные объекты.

Ожидается, что благодаря быстрому технологическому развитию, мембранные технологии в ближайшем будущем станут более популярными в качестве стандартных методов предварительной обработки, альтернативой традиционным технологиям подготовки питьевой и промышленной воды. Обработка бытовых и промышленных сточных вод от загрязняющих веществ с применением мембранных методов разделения жидких сред позволяет очищать их до показателей, удовлетворяющих требованиям по сбросу очищенных стоков в природные водоемы всех категорий.

Удельные затраты на обработку воды мембранами не только стали сопоставимы с традиционными методами, но и неуклонно снижаются, так как на 20 – 30 % снижается площадь, занимаемая фильтрационным оборудованием в связи с отсутствием необходимости в громоздком реагентном хозяйстве. Высокая и легко достигаемая степень автоматизации технологического процесса позволяет значительно (до 50 – 80 %) экономить на эксплуатационных затратах за счет уменьшения обслуживающего персонала.

Список литературы

1. Валеев, С. И. Очистка сточных вод в гидроциклонах / С. И. Валеев, В. А. Булкин // Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство : сб. науч. ст. по итогам IV Междунар. конф., 31 мая 2019 г., Казань. – Казань, 2019. – С. 164 – 166.
2. Орлов, Е. В. Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение : учеб. пособие / Е. В. Орлов. – М. : Изд-во АСВ, 2015. – 216 с.
3. Медведева, В. С. Исследование вариантов схем оборотного водоснабжения и очистки сточных вод и предприятий со щелочными стоками / В. С. Медведева // Геология, поиски и разведка полезных ископаемых и методы геологических исследований : материалы Междунар. науч.-техн. конф. «Геонауки – 2020», 21 – 25 мая 2020 г., Иркутск. – Иркутск, 2020. – С. 87 – 91.
4. Очистка и доочистка сточных вод для сброса в водоприемник с повышенными требованиями к сбрасываемой воде / П. В. Соколов, Д. Е. Усиков, Б. Ф. Киселев [и др.] // Неделя науки СПбПУ : материалы Науч. конф. с междунар. участием, 18 – 23 ноября 2019 г., СПб. – СПб., 2019. – С. 240 – 242.

5. Антропогенные воздействия на водные ресурсы России и пути минимизации их негативных последствий / В. А. Румянцев, Н. И. Коронкевич, А. В. Измайлова [и др.] // Эколого-географические проблемы перехода к зеленой экономике : материалы Междунар. науч. семинара и 23-й сессии Объединенного науч. совета по фундаментальным географическим проблемам при МААН и Научного совета по фундаментальным географическим проблемам РАН, 04 – 07 июня 2019 г., Гродно–Минск. – Минск, 2019. – С. 193 – 209.
6. Халиуллина, Г. М. Технология очистки сточных вод на предприятии электроэнергетики / Г. М. Халиуллина, Э. Р. Бариева // Вестник магистратуры. – 2016. – № 10-2 (61). – С. 10 – 12.
7. Ким, В. Импортзамещение на городских очистных сооружениях: от технологических решений до оборудования / В. Ким, Н. Большаков // Русский инженер. – 2018. – № 1 (58). – С. 36 – 39.
8. Дудоров, В. Е. Методы очистки сточных вод, виды очистных сооружений и инновации в области очистки сточных вод / В. Е. Дудоров, Д. Н. Хисматулина, Э. Р. Исхакова // Наука среди нас. – 2019. – № 4 (20). – С. 43 – 48.
9. Гоголева, Н. А. Применение технологии мембранных биореакторов (МБР) в очистке сточных вод как один из перспективных методов очистки / Н. А. Гоголева, С. В. Белькова // Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства : материалы 10-й Междунар. науч.-техн. конф., 26 – 29 февраля 2020 г., Омск. – Омск, 2020. – С. 275–276.
10. Мембранная технология очистки сточных вод / Г. А. Симонов, И. И. Шигапов, Б. Р. Ахмадов [и др.] // Сельский механизатор. – 2020. – № 8. – С. 15 – 17.
11. Сайт Федерального агентства водных ресурсов. – URL : <https://old.voda.gov.ru/> (дата обращения: 30.06.2021).

References

1. Valeyev S.I., Bulkin V.A. *Peredovyye innovatsionnyye razrabotki. Perspektivy i opyt ispol'zovaniya, problemy vnedreniya v proizvodstvo* [Advanced innovative developments. Prospects and experience of use, problems of implementation in production], A collection of scientific articles based on the results of the IV International Scientific Conference, 31 May, 2019, Kazan, 2019, pp. 164-166. (In Russ.)
2. Orlov Ye.V. *Inzhenernyye sistemy zdaniy i sooruzheniy. Vodosnabzheniye i vodootvedeniye: uchebnoye posobiye* [Engineering systems of buildings and structures. Water supply and water disposal: textbook], Moscow: Izdatel'stvo ASV, 2015, 216 p. (In Russ.)
3. Medvedeva V.S. *Geologiya, poiski i razvedka poleznykh iskopayemykh i metody geologicheskikh issledovaniy* [Geology, prospecting and exploration of minerals and methods of geological research], Proceedings of the International scientific and technical conference “Geosciences - 2020”, 21 – 25 May, 2020, Irkutsk, 2020, pp. 87-91. (In Russ.)
4. Sokolov P.V., Usikov D.Ye., Kiselev B.F., Ikhinyrov A.S., Pavlov S.Ya. *Nedelya nauki SPbPU* [SPbPU Science Week], Proceedings of the Scientific Conference with International Participation, 18 - 23 November, 2019, St. Petersburg, 2019, pp. 240-242. (In Russ.)
5. Rumyantsev V.A., Koronkevich N.I., Izmaylova A.V. [et al.] *Ekologo-geograficheskiye problemy perekhoda k zelenoy ekonomike* [Ecological and geographical problems of transition to a green economy], Proceedings of the International Scientific Seminar and the 23rd Session of the Joint Scientific Council

on Fundamental Geographical Problems at IAAS and the Scientific Council on Fundamental Geographical Problems of the Russian Academy of Sciences, 04 - 07 June, 2019, Grodno–Minsk, Minsk, 2019, pp. 193-209. (In Russ., abstract in Eng.)

6. Khaliullina G.M., Bariyeva E.R. [Technology of waste water treatment at an electric power plant], *Vestnik magistratury* [Bulletin of magistracy], 2016, no. 10-2 (61), pp. 10-12. (In Russ.)

7. Kim V., Bol'shakov N. [Import substitution at urban wastewater treatment plants: from technological solutions to equipment], *Russkiy inzhener* [Russian engineer], 2018, no. 1 (58), pp. 36-39. (In Russ.)

8. Dudorov V.Ye., Khismatulina D.N., Iskhakova E.R. [Methods of wastewater treatment, types of treatment facilities and innovations in the field of wastewater treatment], *Nauka sredi nas* [Science among us], 2019, no. 4 (20), pp. 43-48. (In Russ., abstract in Eng.)

9. Gogoleva N.A., Bel'kova S.V. *Tekhnika i tekhnologiya neftekhimicheskogo i neftegazovogo proizvodstva* [Technique and technology of petrochemical and oil and gas production], Proceedings of the 10th International Scientific and Technical Conference, 26 - 29 February, 2020, Omsk, 2020, pp. 275-276. (In Russ.)

10. Simonov G.A., Shigapov I.I., Akhmadov B.R., Girfanova Yu.R., Krasnova O.N. [Membrane technology of wastewater treatment], *Sel'skiy mekhanizator* [Rural machine operator], 2020, no. 8, pp. 15-17. (In Russ., abstract in Eng.)

11. <https://old.voda.gov.ru/> (accessed 30 June 2021).

Membrane Technologies as Environmentally Safe Methods of Waste Water Purification

I. V. Khorokhorina, S. I. Lazarev, S. M. Bidulya

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: membranes; recirculation; wastewater; cleaning technology.

Abstract: A classification of chemical purification technologies, membrane processes, depending on the pore size in membranes is given. It has been established that environmentally friendly membrane methods for separating liquid media are an alternative to traditional methods for separating technological solutions and industrial waste waters.

© И. В. Хорохорина, С. И. Лазарев, С. М. Бидуля, 2021

Теория и практика устойчивого экономического развития

УДК 658.5

DOI: 10.17277/voprosy.2021.03.pp.044-049

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Н. В. Злобина, А. А. Т. Аль-Хамдави

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

Рецензент д-р экон. наук, доцент Р. Р. Толстяков

Ключевые слова: инновации; концепции управления качеством; менеджмент качества; принципы менеджмента качества.

Аннотация: Исследованы концептуальные основы социально-экономических аспектов последствия внедрения инноваций в совершенствование системы менеджмента качества на предприятии. Предложено применение специфической методологии совершенствования системы стандартов менеджмента качества в современных условиях для повышения как эффективности функционирования предприятия в целом, так и для формирования специфических отличий от других предприятий и организаций.

Существенным критерием состояния качества продукции в современных условиях являются не сами ее технико-экономические параметры, прямо отражающие качество, а имеющиеся предпочтения потребителя, которые основаны на ценности конкретной продукции, что указывает на характеристику качества как на экономическую категорию. В существующих условиях усиливается роль применения инноваций в сфере совершенствования системы менеджмента качества, способствующих возникновению и развитию предпочтений потребителя в отношении данной продукции. В связи с вышесказанным представляется актуальным ком-

Злобина Наталья Васильевна – доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономическая безопасность и качество», e-mail: idpo@tstu.ru; Аль-Хамдави Алаа Аммар Талиб – аспирант кафедры «Экономическая безопасность и качество», ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

плексное исследование проблем внедрения инноваций, присутствующих при обеспечении практического совершенствования системы менеджмента качества на предприятии.

Существующие изменения в организации управления качеством неразрывно связаны с развитием производственных технологий, дальнейшей глобализацией и интернационализацией рынка и в совокупности отражают их эволюцию. Эволюция управления качеством и, соответственно, отношения к нему как к экономической категории включает определенные этапы совершенствования.

Современный этап эволюции организации управления качеством характеризуется переориентацией усилий управления качеством и деятельностью производителя с области обнаружения и исправления несовершенства продукции на предупреждение. Последовательно произошел переход от комплексного управления качеством продукции к всеобщему управлению качеством функционирования предприятия. Управление качеством при этом стало охватывать всю деятельность производителя продукции, которая ориентирована на максимально возможное удовлетворение потребностей и требований потребителя. Поставщики и другие участники процесса сервиса покупателя рассматриваются как партнеры производителя в обеспечении уровня качества, непосредственно ожидаемого покупателем [1, с. 65].

При этом свойства продукции интерпретировались в установленные параметры, которые фиксируются в нормативной документации на производимую продукцию. В создавшихся условиях предприятию становится необходимым не только произвести определенную продукцию в соответствии с установленными заранее требованиями на нее, но и реализовать ее [2, с. 200].

Управление качеством и внедрение инноваций являются важными элементами в вопросах бизнеса в любой отрасли. В то же время не все специалисты в области качества следуют тенденциям инновационных изменений, и не все эксперты в области инноваций знакомы с процедурами контроля качества. При этом существует множество перекрестных связей между указанными сферами деятельности [3, с. 83].

Современные проблемы управления качеством исходят из ситуации, когда экономика начала все больше отходить от стабильности, определенности и предсказуемости к состоянию неопределенности. Это произошло вследствие действия следующих важных факторов, оказывающих непосредственное влияние на управление производством, в том числе на управление качеством:

- большое количество разнородных глобальных игроков, присутствующих в Интернет-среде;
- возникновение самоорганизующихся сообществ субъектов бизнеса;
- свобода действий участников;
- повышение скорости взаимодействия и изменений условий;
- существенность транзакционных явлений и снижение стоимости транзакций;
- возрастание важности отдельных сфер (информации, знаний, услуг);
- синхронность требований к гибкости и зрелости и т.д.

В настоящих условиях присутствует кризис концепций управления качеством, основной причиной которого служит отсутствие инноваций в менеджменте качества, используемых инструментах и инфраструктуре системы с учетом изменения в организации функционирования бизнес-среды. При этом основа практического управления качеством находится в общепринятых инструктивных идеях, принятых концепциях и принципах управления, используемых инструментах и существующей инфраструктуре управления. Присутствует необходимость контроля внедрения инноваций в данных областях, включая то, что должно быть выполнено и как именно, в целях обеспечения достижения высоких результатов и устойчивого успеха. Помимо указанных основ, предприятие постоянно должно принимать во внимание реально существующую производственную среду и условия функционирования.

Отправной точкой для внедрения инновационных идей и принципов является, прежде всего, анализ действующих стандартизированных принципов управления качеством, таких как:

- процессный подход;
- ориентация на клиента;
- системный подход к менеджменту;
- подход к принятию решений с учетом рисков;
- взаимовыгодные отношения с поставщиками.

Управление качеством понимается в соответствии со стандартами серии ISO 9000 как скоординированные действия, которые направляют и контролируют менеджмент предприятия в отношении качества. Таким образом, управление качеством на предприятии находится в зависимости от качества менеджмента, направленного на повышение эффективности функционирования производства [3, с. 84].

После данного концептуального утверждения, предприятие может начать внедрять инновации, используя, в том числе, фундаментальные общепринятые принципы управления в направлении достижения высоких результатов:

- ориентацию на потребности и ожидания потребителей;
- ценность сотрудников предприятия;
- управление предприятием как системой оперативных и гибких бизнес-процессов;
- прогнозирование своевременных изменений потребностей и ожиданий рынка и потребителей.

Таким образом, международные стандарты, реализуемые на предприятиях, имеют большое воздействие на качество. Не существует ограничений на применение инноваций в традиционных сферах управления качеством, в том числе при использовании и внедрении стандартов ISO 9000, в стремлении к совершенству производства. Это зависит в основном только от предприятия, его руководства, специалистов и их желания, способностей выделяться от других путем внедрения инноваций.

Основной вопрос заключается в том, что в области внедрения инноваций стандарты ISO 9000 предлагают неограниченные возможности, а не конкретные производственные цели. В то же время специалисты

в области инноваций на предприятии в основном не взаимодействуют со специалистами по управлению качеством, что является в свою очередь проблемой менеджмента предприятия в целом [4].

Рассмотрим инновационные вызовы для использования стандартов качества, связанных с менеджментом предприятия.

Процесс от появления инновации до применения ее на практике является довольно сложным. Специалисты в сфере управления качеством могут быть полезными в данном процессе. Такого рода сложное состояние является проблематичным для многих предприятий, особенно стартапов, чей бизнес часто полностью основан на инновационных решениях, а также для людей, считающих инновации основным источником создания интеллектуальной собственности.

Наибольшими ограничениями, затрудняющими или препятствующими достижению результатов в инновационном совершенствовании системы управления качеством, являются общепринятые привычки, заблуждения и предварительные суждения, а также социально-психологические аспекты персонала предприятия, отрасли или государства, от которых трудно абстрагироваться.

Использование общепризнанной методологии системы стандартов менеджмента качества в современных экономических условиях необходимо для повышения как эффективности деятельности предприятия в целом, так и для формирования конкурентных преимуществ. Основными инструментами служат применение современных технических средств, в том числе использование передовых ИТ-технологий и новейших методологий, инновационное управление инфраструктурой для реализации качественного подхода, мобилизации всего предприятия.

Организовать эффективный менеджмент качества и управление инновационной деятельностью предприятия невозможно без современных руководителей, соответствие которых потребностям базируется на их должностном положении, авторитете и роли в управлении.

Современные руководители, как правило, на практике признают важность взаимозависимости качества и инноваций, но они не всегда действуют в соответствии с их возможностями. При этом высококвалифицированные современные руководители используют возможности творчества, логики и интуиции не меньше, чем рациональный анализ, основанный на фактах.

Отражая развитие взаимозависимости и взаимообусловленности управления качеством и внедрения инноваций в деятельности предприятия, в целом можно сделать вывод, что они пока продолжают развиваться в основном в качестве самостоятельных сфер, и их отношения, как правило, не взаимозависимы. Однако взаимодействие между управлением качеством и инновациями является важным и полезным моментом (на предприятии и среди соответствующих специалистов) и объективной необходимостью [5, с. 50]. Обе эти области должны быть сферой эффективной интеграции бизнес-систем и процессов. Аналогична ситуация между инновациями и другими направлениями, например, экологическим менеджментом, менеджментом информационной безопасности, менеджментом профессиональной безопасности и рисков и т.д.

В ходе исследования было уточнено, что в современных условиях предприятию важно не только произвести продукцию в соответствии с установленными заранее требованиями на нее, но и реализовать ее, что характеризует качество как экономическую категорию.

Определено, что в современных условиях присутствует кризис концепций управления качеством по причине отсутствия инноваций в принципах менеджмента качества, в инструментах и инфраструктуре с учетом изменения в организации бизнес-среды.

Выявлены следующие тенденции: международные стандарты, реализуемые на предприятиях, имеют большое влияние на качество. Нет ограничений на использование инноваций в традиционных сферах управления качеством, например, при использовании и внедрении ISO 9000 в стремлении к совершенству бизнеса.

Также определено, что ограничениями, затрудняющими или препятствующими достижению результатов в инновационном совершенствовании системы управления качеством, являются общепринятые привычки, заблуждения, предварительные суждения, а также социально-психологические аспекты персонала предприятия, отрасли или государства, от которых трудно абстрагироваться.

Предложено использование общепризнанной методологии системы стандартов менеджмента качества в современных экономических условиях и взаимодействие между управлением качеством и инновациями для эффективной интеграции бизнес-систем и процессов.

Список литературы

1. Цветков, В. Я. Эволюция управления качеством / В. Я. Цветков // Образовательные ресурсы и технологии. – 2017. – № 1 (18). – С. 64 – 71. doi: 10.21777/2312-5500-2017-1-64-71
2. Станкевич, В. И. Роль управления качеством продукции в условиях рынка / В. И. Станкевич // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., 22 мая 2015 г., Пинск. – Пинск, 2015. – 2015. – С. 200 – 202.
3. Жамсуева, Г. С. Качество и инновации / Г. С. Жамсуева // Современные техника и технологии : сб. докладов XX Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 14 – 18 апреля 2014 г., Томск. – Томск, 2014. – С. 83–84.
4. Croft, N. H. ISO 9001: 2015 and Beyond-Preparing for the Next 25 Years of Quality Management Standards. – Текст : электронный / N. H. Croft // International Organization for Standardization. – URL : <http://bitly.com/next.25years> (дата обращения: 29.03.2021).
5. Нестеренко, И. Н. Применение инновационного менеджмента для обеспечения эффективности деятельности современной организации / И. Н. Нестеренко, А. В. Моисеенко // Актуальные вопросы управления и экономики: тенденции и перспективы : тр. Междунар. науч.-практ. конф., 30–31 мая 2018г., Ростов-на-Дону. – Ростов н/Д, 2018. – С. 49 – 53.

References

1. Tsvetkov V.Ya. [Evolution of quality management], *Obrazovatel'nyye resursy i tekhnologii* [Educational resources and technologies], 2017, no. 1 (18), pp. 64-71, doi: 10.21777/2312-5500-2017-1-64-71 (In Russ., abstract in Eng.)

2. Stankevich V.I. *Ustoychivoye razvitiye ekonomiki: sostoyaniye, problemy, perspektivy* [Sustainable development of the economy: state, problems, prospects], Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference, 22 May, 2015, Pinsk, 2015, pp. 200-202. (In Russ.)
 3. Zhamsuyeva G.S. *Sovremennyye tekhnika i tekhnologii* [Modern techniques and technologies], Proceedings of the XX International scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists, 14 - 18 April, 2014, Tomsk, 2014, pp. 83-84. (In Russ.)
 4. <http://bitly.com/next.25years> (accessed 29 March 2021).
 5. Nesterenko I.N., Moiseyenko A.V. *Aktual'nyye voprosy upravleniya i ekonomiki: tendentsii i perspektivy* [Topical issues of management and economics: trends and prospects], Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, 30-31 May, 2018, Rostov-na-Donu, 2018, pp. 49-53. (In Russ.)
-

Socio-Economic Aspects of Innovation in Improvement of the Company Quality Management System

N. V. Zlobina, A. A. T. Al-Hamdawi

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: innovation; quality management concepts; quality management; quality management principles.

Abstract: The conceptual foundations of socio-economic aspects of the consequences of the introduction of innovations in the improvement of the quality management system at the enterprise are investigated. The application of a specific methodology for improving the system of quality management standards in modern conditions is proposed to increase both the efficiency of the enterprise as a whole and to form specific differences from other enterprises and organizations.

© Н. В. Злобина, А. А. Т. Аль-Хамдави, 2021

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА РЫНКЕ МЕТАЛЛОВ

М. Г. Тиндова, И. М. Кублин

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю. А.», г. Саратов, Россия*

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

Ключевые слова: алюминий; временной ряд; корреляция; объемы производства; рынок; ценообразование.

Аннотация: Проведен анализ существующих методов оценки ценообразования, определены узловые достоинства и недостатки каждого подхода, а также представлены выводы относительно изученности проблемы формирования стоимости алюминия на рынке. Проанализированы тенденции развития алюминиевого рынка при современных экономических отношениях с помощью математических методов и направления развития, а также возможные решения. Представлен системный подход к анализу проблем ценообразования на алюминий в мире с учетом конъюнктуры рынка. Выявлены ключевые подходы к ценообразованию, которые в совокупности с результатами комплексного анализа дают возможность определить критерии установления цены и провести оценку возможности применения методов ценообразования на мировом рынке алюминия.

Рынок алюминия более сбалансированный по отношению к другим рынкам цветных металлов, так как увеличение объемов производства согласуется с динамикой спроса.

Отрасль по производству алюминия является значимой для промышленности и занимает ведущее место среди других отраслей металлургии, в том числе относящихся к цветной. Объемы производства алюминия непрерывно увеличиваются, так как спрос на данную продукцию в мире не снижается. К тому же потребление и производство алюминия на мировом рынке с каждым годом только растет. Мировой рост производства алюминия имел тенденцию развития и составлял 7 % в год. Отметим, что период с 2008 по 2017 гг. объем рынка алюминия в мире вырос более чем на 30 %.

Тиндова Мария Геннадьевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Прикладная математика и системный анализ»; Кублин Игорь Михайлович – доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономика и маркетинг», e-mail: ikublin@mail.ru, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.», г. Саратов, Россия.

В структуре производства алюминия ведущее место занимает Китай, который в 2017 г. произвел 35,7 млн т, что составило приблизительно 58 % рынка. В России объемы производства алюминия составляют 3,6...3, 8 млн т в год. В настоящее время РФ находится на втором месте по доле мирового рынка, а ее добыча и производство увеличиваются. В первом полугодии 2020 г. объем произведенного алюминия составил более 1 867 тыс. т, сохранив практически объемы производства на уровне первого полугодия 2019 г.

Самым крупным предприятием по производству алюминия является Братский алюминиевый завод, который производит 30 % российского алюминия и 4 % мирового. Основными потребителями алюминия традиционно являются промышленно развитые страны (лидер среди которых Китай), поскольку он используется в таких отраслях как авиационная, электротехническая, автомобильная, строительство, химическая и пищевая промышленность [1].

На мировом рынке динамика цен на алюминий находится во внимании производителей, дилеров и специалистов торгово-сырьевых бирж, а также связана с конъюнктурой мирового рынка.

Проведем анализ ценообразования алюминия на мировом уровне и построим модели, связанные с прогнозом стоимости алюминия. В качестве объекта исследования рассмотрим временной ряд ежедневной стоимости алюминия на Лондонской товарно-сырьевой бирже за период с 01.01.1990 по 01.02.2018 гг. (рис. 1) [2].

В мире существует несколько товарно-сырьевых бирж, торгующих металлами, которые расположены в регионах с крупнейшим спросом на них: в Китае – Шанхайская фьючерсная биржа (SHFE), Северной Америке – Чикагская товарная биржа (CME), однако крупнейшей в мире биржей по торговле металлами в целом и алюминием, в частности, является Лондонская биржа металлов (LME), которая начала продавать алюминий в 1978 г.



Рис. 1. Динамика стоимости алюминия с 01.01.1990 по 01.02.2018 гг.

Проведем корреляционный анализ по отношению цены алюминия к основным макроэкономическими показателями, с учетом курса доллара и ценой на нефть марки Brent. Отметим, что цена на алюминий снижается с ростом курса доллара ($r_{\text{алюм}, \$} = -0,573$) и растет с увеличением цены на нефть ($r_{\text{алюм}, \text{Brent}} = 0,423$). По результатам анализа динамики цен можно утверждать, что существует вовлеченность алюминия в глобальный рынок металлов, а также возможность использования цены в качестве доминирующего критерия проводимой оценки рынка. Из вышесказанного можно сделать вывод о целесообразности построения ряда моделей, отвечающих ценообразованию на алюминий.

Анализ приведенного рисунка демонстрирует, что в период с IV квартала 2005 по I квартал 2013 гг. цена алюминия завышена, что можно объяснить существенным превышением спроса над предложением. Данный временной период характеризуется резким скачком развития китайской, да и в целом азиатской экономик. Отметим, что в рассматриваемый временной отрезок времени увеличились производственные издержки, связанные с изменением цен на энергоресурсы и сырье. Обследование показало, что с 2014 г. происходят флуктуации, связанные со стоимостью алюминия на мировых площадках. Ведущие эксперты объясняют данный факт снижением объемов потребления в экономиках Китая, США и ЕС – главных потребителей алюминия.

Для проверки поведения рынка алюминия используем компонентный анализ временного ряда. Проверим высказанную гипотезу H_0 и как наличие структурных изменений влияет на ценообразование. Из приведенной диаграммы видно, что изменения цены совершались два раза, а именно в IV квартале 2005 г. ($t = 64$) и II квартале 2009 г. ($t = 78$) (см. рис. 1).

Поэтому вводим две фиктивные переменные наклона:

$$z_1 = \begin{cases} 1, & 64 < t < 78; \\ 0 & \end{cases} \quad (1)$$

$$z_2 = \begin{cases} 1, & t \geq 78 \\ 0 & \end{cases}, \quad (2)$$

которые в модель вводятся мультипликативно, и строим регрессию

$$y = 1445,98 + 1,81t + 12,7z_1 + 3,27z_2 + \varepsilon, \quad (3)$$

где ε – погрешность.

В приведенной системе коэффициент детерминации одинаков $R^2 = 0,771$, а все другие параметры существенны по критериям Фишера и Стьюдента. Важность коэффициентов структурных изменений ценообразования в формуле демонстрирует, что выдвинутую гипотезу H_0 можно принять, так как действительно, при формировании цены на алюминий, наблюдались структурные изменения.

Приведенный факт дает возможность в качестве уравнения тренда применить кусочно-гладкую функцию. В результате на временном отрезке с I квартала 1990 по IV квартал 2005 гг. наиболее применимым уравнением является квадратичная регрессия, где

$$y_{ч1} = 1483,5 - 4,78t + 0,12t^2 \quad (4)$$

при $R^2 = 0,636$, а все параметры существенны по критериям Стьюдента и Фишера. Для интервала с I квартала 2006 по II квартал 2009 гг. – также квадратичная функция

$$y_{ч2} = -104\,364 + 3\,068,8t - 21,9t^2, \quad (5)$$

где $R^2 = 0,631$ и параметры значимы. Для интервала с III квартала 2009 по II квартал 2018 гг. – показательная функция

$$y_{ч3} = 2\,798,08e^{-0,004t}, \quad (6)$$

где $R^2 = 0,876$ и параметры значимы; e – основание натурального логарифма.

Таким образом, общее уравнение тренда в процессе ценообразования алюминия имеет вид:

$$y = \begin{cases} 1483,5 - 4,78t + 0,12t^2, & 0 \leq t \leq 64, \\ -104364 + 3068,8t - 21,9t^2, & 64 \leq t \leq 78, \\ 2798,08e^{-0,004t}, & t \geq 78. \end{cases} \quad (7)$$

Анализ автокорреляционной функции говорит об отсутствии сезонности в процессе ценообразования меди ($f(\tau = 1) = 0,92$; $f(\tau = 2) = 0,79$; $f(\tau = 3) = 0,68$; $f(\tau = 4) = 0,62$; $f(\tau = 5) = 0,56$). Ошибка аппроксимации здесь составляет $A = 11,03\%$.

Анализ рынка показал, что для моделирования ценообразования на алюминий не требуется использование всей информационной базы данных, а только приблизительно за период в 10 лет [3]. Для выяснения поведения цены на алюминий используем закон распределения Парето. Возьмем для анализа в качестве объекта мониторинга цену алюминия на Лондонской товарно-сырьевой бирже во временной период с декабря 2010 по май 2018 гг., то есть будем рассматривать 90 значений (рис. 2, а).

На начальном этапе необходимо продемонстрировать, что рассматриваемый процесс отличается от нормального распределения (закон Парето). Для этого исследуем основные показатели закона распределения стоимости алюминия, а именно среднее значение стоимости, стандартное отклонение от базовой цены, асимметрию и эксцесс [4].

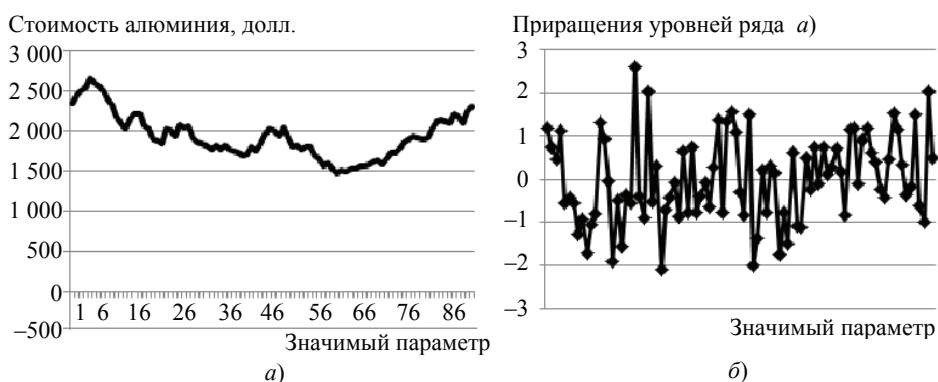


Рис. 2. Диаграмма временных рядов (начало):

а – исходные данные y_i ; б – ряд нормированных и центрированных приращений исходного ряда ΔY_i

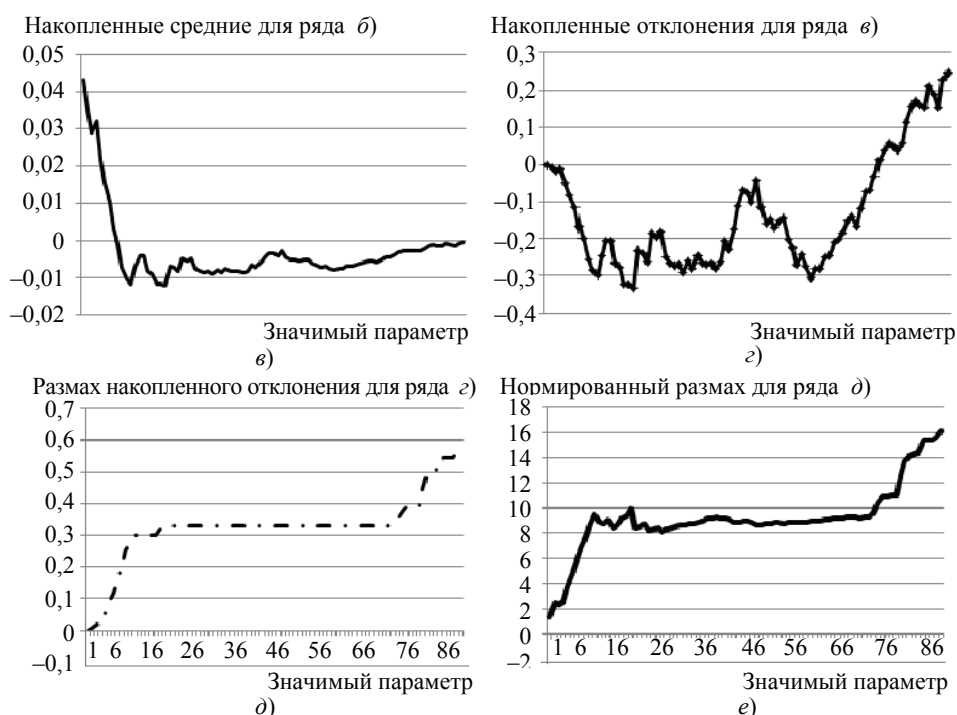


Рис. 2. Окончание:

б) – накопленные средние для ΔY_i за n периодов; в) – накопленные отклонения для ΔY_i ;
 г) – размах накопленного отклонения за n периодов;
 д) – нормированный размах накопленного отклонения за n периодов

Из представленных в табл. 1 данных видно, что на всех интервалах времени распределение существенно разнится от нормального. Об этом свидетельствуют небольшие отрицательные асимметрии и значительные плотности в окрестности среднего значения, а также в области хвостов.

Таблица 1

**Основные характеристики частного распределения
динамики стоимости алюминия**

Период времени, год	Среднее значение	Стандартное отклонение	Асимметрия	Экссесс
2011	2407,76	55,54	–0,664	–0,645
2012	2028,38	34,95	0,142	–0,922
2013	1856,06	30,73	1,248	0,644
2014	1870,93	37,14	0,031	–1,605
2015	1670,69	38,74	–0,169	–1,742
2016	1604,34	22,32	0,399	–0,572
2017	1980,31	34,73	0,135	–1,363
Январь – Май 2018	2211,95	34,91	–0,622	–0,193
Весь период	1938,77	29,74	0,608	–0,139

Следовательно, возможно использование хаотических систем, например применение фрактального моделирования.

Рассмотрим R/S-анализ временного ряда по месяцам. Для перехода к выстраиванию фрактальной модели в целях проведения R/S-анализа, целесообразно преобразовать исходный ряд. При этом следует провести детерминированные приращения цен

$$\Delta y_i = \ln \left(\frac{y_{i+1}}{y_i} \right), \quad (8)$$

которые возможно подвергать рассмотрению как прибыль от инвестирования в алюминий.

Далее необходимо провести нормирование и центрирование значений Δy_i по формуле

$$\Delta Y_i = \frac{\Delta y_i - \bar{\Delta}}{\sqrt{D}}, \quad (9)$$

где $\bar{\Delta}$ – среднее значение для Δy_i ; D – дисперсия для Δy_i .

Расчеты показали, что среднее значение составило $\bar{\Delta} = -0,0002$, $D = 0,0013$. Полученные данные представлены на рис. 2, б.

Для проведения непосредственно R/S-анализа необходимо определить средние накопленные значения

$$M_t = \frac{1}{t+1} \sum_{u=0}^t \Delta Y_u, \quad (10)$$

при $t = 0, 1, \dots, n-2$ (рис. 2, в), так как при нахождении конечных разностей, число уровней исследуемого ряда сокращается на 2 порядка, а также накопленное отклонение (рис. 2, г)

$$X_t = \sum_{u=0}^t (\Delta Y_u - M_u). \quad (11)$$

Определим размах накопленного отклонения $R_t = \max(M_t) - \min(M_t)$, который можно интерпретировать как накопленное отклонение от среднего уровня прибыли от вложения финансовых средств в алюминиевую отрасль. На рисунке 2, д, представлены полученные значения.

Определим стандартное отклонение

$$S_t = \sqrt{\frac{\sum_{u=0}^t (\Delta Y_u - M_u)^2}{t+1}} \quad (12)$$

и нормированный размах накопленного отклонения за n периодов

$$R/S_t = \frac{R_t}{S_t}. \quad (13)$$

Из рисунка 2, е, видно, что представляет собой накопленная прибыль от вложения инвестиций в алюминиевую отрасль.

Затем проведем сравнение полученной функции с функцией Херста

$$R / S = aN^H, \tag{14}$$

которая показывает возникшие отклонения исследуемого процесса от случайного блуждания ($H = 0,5$). Отличие H от 0,5 демонстрирует отсутствие независимости наблюдений, то есть любое наблюдение несет память обо всех случившихся предшествующих событиях. Приведенная зависимость носит долговременный характер, и она теоретически может сохраняться постоянно, в отличие от кратковременной или «марковской» памяти [5].

Влияние, которое оказывает настоящее на будущее, можно выразить корреляционным соотношением

$$C = 2^{2H-1} - 1, \tag{15}$$

где C – мера корреляции; H – показатель Херста.

Если $H = 0,5$, то ряд случайных событий некоррелирован. При $C = 0$ настоящее не оказывает влияние на перспективу. При $0 < H < 0,5$ ряд будет называться эргодическим. Если в предшествующий период система демонстрировала рост, то в последующем временном периоде, скорее всего, будет наблюдаться снижение. Устойчивость подобного поведения может зависеть от того как H близко к 0. Чем ближе H к 0, тем ближе C к $-0,5$, то есть наблюдается отрицательная корреляция. Если H находится в пределах от 0,5 до 1, то ряд будет являться трендоустойчивым или персистентным и в этом случае он сохранит тенденцию в перспективе. Чем H и C ближе к 1, тем сильнее будет выражен тренд ряда [6].

Анализ рис. 2, *e*, позволяет предположить, что длиной среднего цикла является 24 месяца. С целью моделирования и анализа отношений между переменными можно построить алгоритм регрессии внутри среднего цикла $H = 0,802 \pm 0,078$ и по всей выборке $H = 0,388 \pm 0,03$.

Следует отметить, что второй случай соответствует случайному блужданию (табл. 2), то есть наблюдения становятся независимыми, а эффект памяти рассеивается. В этой связи, средняя длина цикла, который определяет стоимость алюминия, соответствует диапазону в 24 месяца.

На рисунке 3, *a*, показаны результаты, которые демонстрируют, что процесс с долговременной памятью наблюдается в продолжение 24 месяцев. Далее точки на диаграмме графика демонстрируют случайные блуждания, а при $H = 0,5$ диаграмма графика резко уклоняется от первоначально заданной траектории, соответствующей $H = 0,8$.

Таблица 2

Описание регрессии по интервалам

Описание регрессии	Регрессия по интервалу t			
	24 месяца	90 месяцев	8 кварталов	31 квартал
Константа	−0,0837	0,3312	−0,1967	0,0417
Коэффициент при $\lg(t)$ H	0,8029	0,3883	0,8359	0,4970
R^2	0,8210	0,6552	0,9145	0,7330
Стандартная ошибка	0,0781	0,0300	0,1040	0,0580

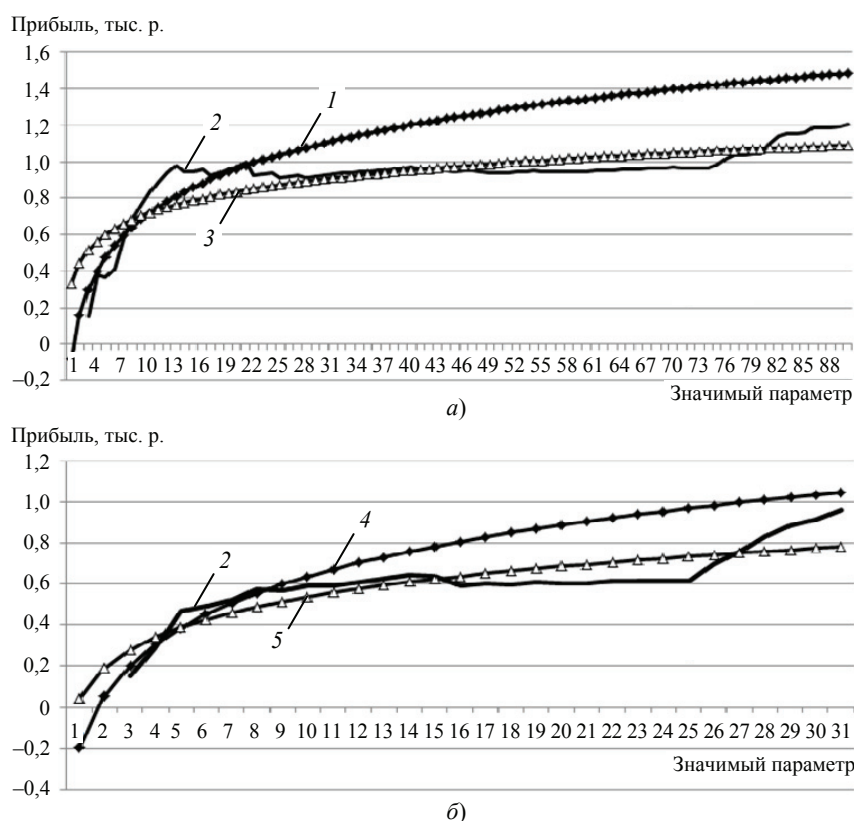


Рис. 3. R/S-анализ месячных (а) и квартальных (б) прибылей от вложения в алюминий:
 $1 - -0,084 + 0,802 \log(t)$; $2 - \log R/S$; $3 - 0,331 + 0,388 \log(t)$;
 $4 - -0,197 + 0,836 \log(t)$; $5 - 0,042 + 0,497 \log(t)$

Проводя рассуждения по аналогии с использованием R/S-анализа IV квартала 2010 по II квартал 2018 гг., приходим к выводу, что процесс, связанный с долговременной памятью, может наблюдаться предположительно в продолжение восьми кварталов, то есть 24 месяцев (см. рис. 3, б).

Согласно данным табл. 2, внутри среднего цикла $H = 0,835 \pm 0,1$, по всей выборке $H = 0,497 \pm 0,06$, формируется примерно равная оценка, соответствующая случайному блужданию.

Снижение показателя Херста с увеличением длины рассматриваемого интервала демонстрирует независимость наблюдений при эффекте рассеивания памяти.

Из вышеизложенного следует, что применяемая модель оценки стоимости алюминия должна быть построена с учетом данных за последние 24 месяца или восемь кварталов, когда сохраняется оказываемое долгосрочное влияние рыночных факторов.

Используя показательный тренд, получаем прогноз стоимости алюминия на несколько периодов 2018 года [7]:

- по месяцам:
- август: $y = y(t = 93) = 2\,430,74$ р.;
- сентябрь: $y = y(t = 94) = 2\,470,57$ р.;
- октябрь: $y = y(t = 95) = 2\,511,04$ р.; ошибка аппроксимации $A = 2,04\%$;

- по кварталам:
- III квартал: $y = y(t = 32) = 2\,421,79$ р.;
- IV квартал: $y = y(t = 33) = 2\,541,23$ р.; ошибка аппроксимации $A = 1,23\%$, тогда как в модели, построенной по всем значениям, $A = 11,03\%$.

Для формирования эффективных решений с применением экономико-математических методов определены специфические особенности структуры ценообразования с учетом мировых цен на алюминий. Предложенный подход к определению цен на алюминий обеспечит принятие решения в сфере ценообразования и даст возможность нарастить объемы производства с учетом конъюнктуры данного рынка [8].

Исследования показали, что среднее значение длины цикла стоимости алюминия составила 24 месяца. Таким образом в течение данного временного периода система имеет связь с начальными данными и обладает долготронутой памятью.

Отметим, что равная длина цикла определена при проведении анализа на двух разнообразных диапазонах приращения. К тому же показатель Херста оказался приблизительно равным в обоих эпизодах. Данный факт свидетельствует об однородности длины цикла. При этом утрата памяти системой случается в среднем каждые 24 месяца.

По результатам применения представленных вариантов можно сделать вывод:

- не имеет значения, какое число наблюдений учитывается и за какой временной период;
- фрактальное распределение аддитивно, и каждый интервал времени имеет в своем распоряжении достаточное число заключенных в него информационных данных.

Список литературы

1. Мировой рынок алюминия: тенденции развития, перспективы и ключевые проблемы / Д. А. Чернавина, Е. А. Чернавин, А. В. Фаллер, М. Ю. Зданович // Молодой ученый. – 2018. – № 17 (203). – С. 206 – 210.
2. Тиндова, М. Г. Системный подход к анализу ценообразования меди / М. Г. Тиндова // Экономические исследования и разработки. – 2018. – № 10. – С. 35 – 42.
3. Верещагина, Л. С. Регулирование процесса управления оплатой труда при производстве конкурентной продукции промышленным предприятием в рыночных условиях хозяйствования / Л. С. Верещагина, И. М. Кублин, Э. Е. Воронин // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2018. – № 3 (72). – С. 49 – 54.
4. Толстяков, Р. Р. Основные факторы формирования информационной экономики : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.01 / Толстяков Роман Рашидович. – Тамбов, 2003. – 165 с.
5. Волошин, И. П. Построение математической модели конфликта угроз и комплексной системы защиты информации в информационно-коммуникационных сетях / И. П. Волошин // Информационная безопасность регионов. – 2017. – № 2 (27). – С. 5 – 8.
6. Тиндова, М. Г. Фрактальная модель оценки стоимости золота / М. Г. Тиндова // Управление риском. – 2017. – № 1 (81). – С. 29 – 32.
7. Бурмистрова, И. К. Рынок B2B – современные формы сотрудничества и развития / И. К. Бурмистрова, И. М. Кублин // Наука и общество. – 2018. – № 2 (31). – С. 9 – 13.

8. Толстяков, Р. Р. Системный подход к результативности стратегического управления предприятием / Р. Р. Толстяков, Р. Г. Гучетль // Социально-экономические явления и процессы. – 2014. – Т. 9, № 5. – С. 68 – 75.

References

1. Chernavina D.A., Chernavin Ye.A., Faller A.V., Zdanovich M.Yu. [The world aluminum market: development trends, prospects and key problems], *Molodoy uchenyy* [Young scientist], 2018, no. 17 (203), pp. 206-210. (In Russ.)
2. Tindova M.G. [A systematic approach to the analysis of copper pricing], *Ekonomicheskije issledovaniya i razrabotki* [Economic research and development], 2018, no. 10, pp. 35-42. (In Russ., abstract in Eng.)
3. Vereshchagina L.S., Kublin I.M., Voronin E.Ye. [Regulation of the wage management process in the production of competitive products by an industrial enterprise in market conditions of management], *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta* [Bulletin of the Saratov State Social Economic University], 2018, no. 3 (72), pp. 49-54. (In Russ., abstract in Eng.)
4. Tolstyakov R.R. *PhD Dissertation (Economics)*, Tambov, 2003, 165 p. (In Russ.)
5. Voloshin I.P. [Construction of a mathematical model of the conflict of threats and a complex system of information protection in information and communication networks], *Informatsionnaya bezopasnost' regionov* [Information security of regions], 2017, no. 2 (27), pp. 5-8. (In Russ., abstract in Eng.)
6. Tindova M.G. [Fractal model for assessing the value of gold], *Upravleniye riskom* [Risk management], 2017, no. 1 (81), pp. 29-32. (In Russ., abstract in Eng.)
7. Burmistrova I.K., Kublin I.M. [B2B market - modern forms of cooperation and development], *Nauka i obshchestvo* [Science and society], 2018, no. 2 (31), pp. 9-13. (In Russ.)
8. Tolstyakov R.R., Guchetl' R.G. [A systematic approach to the effectiveness of strategic management of an enterprise], *Sotsial'no-ekonomicheskije yavleniya i protsessy* [Socio-economic phenomena and processes], 2014, vol. 9, no. 5, pp. 68-75. (In Russ., abstract in Eng.)

Some Aspects of Price Formation in the Metal Market

M. G. Tindova, I. M. Kublin

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russia

Keywords: aluminum; time series; correlation; volume of production; market; pricing.

Abstract: The analysis of existing methods of pricing is carried out, the key advantages and disadvantages of each approach are identified, and conclusions are presented regarding the study of the problem of forming the cost of aluminum in the market. Trends in the development of the aluminum market in modern economic relations are analyzed using mathematical methods and directions of development, as well as possible solutions. A systematic approach to the analysis of the problems of pricing for aluminum in the world, taking into account the market conditions, is presented. The key approaches to pricing have been identified, which, together with the results of a comprehensive analysis, make it possible to determine the criteria for setting prices and assess the possibility of applying pricing methods in the global aluminum market.

© М. Г. Тиндова, И. М. Кублин, 2021

Психология и педагогика

УДК 796

DOI: 10.17277/voprosy.2021.03.pp.060-069

**ЗАНЯТИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ АЭРОБИКОЙ
КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВ
ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ У СТУДЕНТОК
ПЕРВОГО КУРСА ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ**

**А. Н. Груздев, С. Ю. Дутов,
Г. А. Комендантов, Н. В. Шамшина**

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

Рецензент д-р пед. наук, профессор Н. П. Пучков

Ключевые слова: здоровый образ жизни; оздоровительная аэробика; физическая культура в вузе; физическая подготовленность.

Аннотация: Представлено содержание годового цикла занятий оздоровительной аэробикой со студентками-первокурсницами вуза, реализуемых в рамках учебной дисциплины «Физическая культура». Определено их благоприятное влияние на интерес у девушек, принявших участие в эксперименте, к основным компонентам здорового образа жизни и желание придерживаться правил его соблюдения, а также выявлены положительные изменения физической подготовленности студенток-первокурсниц.

Современные тенденции в обществе требуют смены образовательной парадигмы студенческой молодежи, сущностью которой является создание условий в вузах для формирования культуры здоровья студентов и приобщения будущих профессионалов к здоровому образу жизни в рамках изучения дисциплины «Физическая культура» [1]. Данное обстоятельство вызвано рядом факторов. Во-первых, здоровый образ жизни (ЗОЖ) –

Груздев Александр Николаевич – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой «Физическое воспитание и спорт», e-mail: al.gruzdev1971@yandex.ru; Дутов Сергей Юрьевич – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Физическое воспитание и спорт»; Комендантов Геннадий Анатольевич – старший преподаватель кафедры «Физическое воспитание и спорт»; Шамшина Наталия Владимировна – старший преподаватель кафедры «Физическое воспитание и спорт», ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

основа профилактики заболеваний и укрепления здоровья обучающихся. Во-вторых, для студенческого возраста 17 – 19 лет характерно отсутствие чувства ответственности за свой организм и мотивации как самосохранения, поэтому как раз в этом возрасте наблюдаются примеры рискованного и саморазрушающего поведения. В-третьих, нередко рекомендации по здоровому образу жизни преподносят в назидательной и категоричной форме, что не вызывает у студентов положительных реакций, а сами педагоги редко придерживаются декларируемых правил. В-четвертых, классическая модель занятий физической культурой и спортом в рамках образовательного процесса не всегда отвечает современным требованиям, поэтому необходимо искать нестандартные подходы к организации и содержанию занятий по данной дисциплине в вузе, которые работали бы на улучшение показателей здоровья и создавали благоприятные условия для самостоятельных занятий физическими упражнениями

В то же время для студенческого возраста характерна особая восприимчивость к обучению. Поэтому работа по формированию представлений об оздоровительной функции физической культуры, знаний о содержании и организации здорового образа жизни, отношения к своему здоровью как к ценности, желанию соответствовать эстетическим нормам физического состояния в рамках образовательной деятельности может быть эффективной [2].

На основании вышесказанного предположим, что влияние занятий физическими упражнениями на приобщение студентов к ведению здорового образа жизни, улучшение их функционального состояния и физическое развитие будет более эффективным, если учебная дисциплина «Физическая культура» в вузе будет реализовываться в форме оздоровительной аэробики.

Для практического обоснования рассматриваемой гипотезы проводились наблюдения за поведением студенток первого курса, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство в ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», в повседневной жизни. В результате выявлено следующее. У некоторых девушек преобладает пренебрежительное и безответственное отношение к своему здоровью и здоровью окружающих. У многих обучающихся не развита потребность в ведении здорового образа жизни, не сформирован стиль поведения, обеспечивающий здоровье, они имеют неточное и неполное представление о сущности здоровья человека и его аспектах, факторах, определяющих здоровье, компонентах здорового образа жизни.

Из данных о здоровье обучающихся, которые необходимы для зачисления студентов в основную или специальную медицинскую группу для занятий физической культурой, получили следующий результат. Многие девушки-первокурсницы имеют медицинские показания по ограничению физических нагрузок на уроках физкультуры. У студенток, имеющих нормальное физическое здоровье, выявлены некоторые отклонения в массе тела – избыток или дефицит, хронические болезни, но они находятся в состоянии ремиссии, нарушения зрительной функции. Данные проведенного анализа подтверждают актуальность проблематики формирования здорового образа жизни.

Для определения уровня развития физической подготовленности следует провести двигательные тесты, выявляющие состояние скоростных, силовых, скоростно-силовых, координационных способностей, а также гибкость и общую выносливость. Уровень развития данных физических качеств является одним из наиболее важных показателей физического развития человека, его функциональных систем, физического здоровья. Поэтому у обучающихся, начиная с первого класса общеобразовательной школы и заканчивая обучением в вузе, регулярно должен проводиться его контроль.

Бег на дистанцию 30 м предъявляет определенные требования к анаэробным возможностям организма, работе мышц ног и туловища, а также позволяет оценить скоростные качества учащихся. Результаты в челночном беге характеризуют скоростные и координационные возможности, а также концентрацию внимания. Прыжок в длину с места позволяет оценить скоростно-силовые (взрывные) и координационные возможности учащихся. Результаты, полученные по тесту «Наклон вперед из положения сидя», характеризуют гибкость. Количество подъемов туловища из положения лежа с согнутыми коленями оценивает уровень развития силы и выносливости мышц брюшного пресса. Дистанция, преодолеваемая в течение 6-минутного бега, определяет выносливость испытуемого [3].

Таким образом, перечисленные тесты охватывают широкий спектр физиологических систем, механизмов и двигательных возможностей человека, уровень функционирования которых в значительной мере определяет физический статус человека.

В тестировании приняли участие 25 девушек. Полученные результаты сравнили с нормативами физической подготовленности, предложенными Институтом физиологии детей и подростков Российской академии образования (табл. 1). Результаты свидетельствуют о том, что среднему уровню развития соответствуют только проявляемые скоростные способности и гибкость девушек, принявших участие в исследовании, сила и выносливость – низкому, а скоростно-силовые и координационные способности – вообще не соответствуют требованиям нормативов. Полученные результаты подтверждают актуальность формирования здорового образа жизни среди студенческой молодежи на занятиях физической культурой в период обучения в вузе.

На основе полученных данных тестирования физической подготовленности и анкетирования о представлении ЗОЖ студенток технического вуза сделан вывод, что следует усовершенствовать содержание преподаваемой дисциплины «Физическая культура», принимая во внимание требования рабочей программы по вышеназванной дисциплине и материально-техническое оснащение базы исследования.

Объем дисциплины «Физическая культура» составляет 328 ч, из них – контактная работа (практические занятия и зачет) – 196 ч и самостоятельная – 132 ч, которая преподается два раза в неделю по два академических часа, на протяжении четырех семестров (1 и 2 курс), включает в себя разделы: легкая атлетика, спортивные игры, гимнастические упражнения (с предметами и без них), упражнения на тренажерах, фитнес, спортивное плавание. Вопросам здорового образа жизни (здоровье человека как ценность

Таблица 1

**Результаты сравнительного анализа
физической подготовленности студенток первого курса
до и после занятий оздоровительной аэробикой***

Тестовое упражнение	Показатели физического качества, $M \pm m$	Норматив	Уровень развития физического качества
Бег 30 м, с	$5,6 \pm 0,3$ $4,8 \pm 0,2$	6,1 и ниже – низкий 5,9...5,3 – средний 4,8 и выше – высокий	<u>Средний</u> Высокий
Челночный бег 3×10 м, с	$9,8 \pm 0,4$ $9,2 \pm 0,4$	9,7 и ниже – низкий 9,3...8,7 – средний 8,4 и выше – высокий	<u>Не соответствует</u> Средний
Прыжок в длину с места, см	$158 \pm 4,6$ $178 \pm 6,2$	160 и ниже – низкий 170...190 – средний 210 и выше – высокий	<u>Не соответствует</u> Средний
Подъем туловища из положения лежа с согнутыми коленями за 1 мин, кол-во раз	$34 \pm 1,9$ $44 \pm 3,8$	30 и ниже – низкий 36...42 – средний 42 и выше – высокий	<u>Низкий</u> Высокий
6-минутный бег, м	$1020 \pm 28,3$ $1320 \pm 78,3$	900 и ниже – низкий 1050...1200 – средний 1300 – высокий	<u>Низкий</u> Высокий
Наклон вперед из положения сидя, см	$14 \pm 0,6$ $23 \pm 0,17$	7 и ниже – низкий 12...14 – средний 20 и выше – высокий	<u>Средний</u> Высокий

* В числителе и знаменателе даны показатели физического качества соответственно до занятий оздоровительной аэробикой и после них

и факторы, его определяющие; ЗОЖ и его взаимосвязь с общей культурой индивида; составляющие и критерии эффективности ЗОЖ) не отводится ни одного специального занятия, вся информация интегрирована в практические разделы дисциплины. При этом в ходе освоения данной дисциплины у студентов должна быть сформирована универсальная компетенция (УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности), которая подразумевает знания основ здорового образа жизни, физического развития, возможности их коррекции посредством занятий физическими упражнениями; умения использовать средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний, владение на практике методиками оздоровления организма и физического самовоспитания.

Учитывая высказанное, разработано содержание занятий оздоровительной аэробикой, а преподаватель физической культуры в рамках разделов «Легкая атлетика» и «Гимнастические упражнения» проводил тренировки с группой девушек-первокурсниц. Оздоровительная аэробика обладает комплексным воздействием на организм занимающихся, а главное – положительно влияет на их функциональное состояние и физическое развитие.

Специальный эффект оздоровительной аэробной тренировки связан с повышением функциональных возможностей сердечно-сосудистой и дыхательной систем, и, как следствие, усилением оксигенации тканей организма. В процессе занятий развивается сила различных мышечных групп, в ходе активного включения в работу отдельных суставов, увеличивается их подвижность – гибкость, во время выполнения многообразия упражнений в различных положениях, требующих согласованности рук и ног в структуре сложного двигательного действия, развиваются координационные способности. Более того аэробная нагрузка длительностью более 40 мин способствует развитию общей выносливости [4].

Отмечено положительное влияние аэробики на состояние здоровья занимающихся: такие занятия способствуют снятию усталости, повышению сопротивляемости организма инфекциям, уменьшению жировой ткани и, как следствие, снижению массы тела т.д.

При планировании и разработке структуры и содержания занятий аэробикой со студентками 17–18 лет, относящимися к основной медицинской группе, необходимо придерживаться общепризнанной структуры, включающей подготовительную, основную и заключительную части [5].

В исследовании использовалась типичная схема занятия оздоровительной аэробикой девушек 17–18 лет. Рекомендованная продолжительность урока оздоровительной аэробики – 60...80 мин в зависимости от возраста и функционального состояния занимающихся. В данном случае занятия длились 80 мин и проводились 2 раза в неделю. При этом на начальном этапе (сентябрь-октябрь) в соответствии с рекомендациями специалистов увеличивались время разминки и силовая серия основной части занятия, но уменьшалась аэробная. С ростом физической подготовленности и функциональных возможностей девушек, принявших участие в эксперименте, с ноября и до конца педагогического эксперимента продолжительность и содержание занятий совпадали с перечнем упражнений, которые использовались на занятиях оздоровительной аэробикой, рекомендованных специалистами в данной области.

1. Общеразвивающие упражнения:

1.1. В положении стоя:

- упражнения для рук и плечевого пояса в различных направлениях (поднимание/опускание, сгибание/разгибание, дуги и круги);

- упражнения для ног (поднимание/опускание, сгибание/разгибание в различных суставах, выпады, полуприседы, перемещение центра тяжести тела с ноги на ногу);

- упражнение для туловища и шеи (наклоны и повороты, движения по дуге вперед).

1.2. В положении сидя и лежа:

- поочередные и одновременные сгибания и разгибания, круговые движения стопами;

- сгибание/разгибание, поднимание/опускание, махи ногами в положении лежа и в упоре на коленях;

- поднимание плеч и лопаток, то же с поворотом туловища в положении лежа на спине;

- поднимание согнутых ног или с разгибанием в положении лежа на спине;

- в положении лежа на животе и в упоре на коленях поднимания с большой амплитудой рук, ног или одновременных движений руками и ногами с «вытягиванием» в длину).

1.3. Упражнения для растягивания:

- в полуприседе для задней и передней поверхностей бедра;

- в положении лежа для задней, передней и внутренней поверхностей бедра;

- в полуприседе или в упоре на коленях для мышц спин;

- стоя для грудных мышц и плечевого пояса.

2. Ходьба:

- сочетание ходьбы на месте с различными движениями руками (одновременными и последовательными, симметричными и несимметричными) и ходьба с хлопками;

- ходьба с продвижением (вперед, назад, по диагонали, дуге, по кругу);

- базовые шаги (базовые) и их разновидности, применяемые на занятиях аэробикой.

3. Бег:

- возможно использование вариантов движений, как и при ходьбе.

4. Подскоки и прыжки:

- на двух ногах (в фазе полета ноги вместе или в другом положении) на месте и с продвижением в разных направлениях (для обеспечения безопасности выполнять перемещения в стороны рекомендуется с осторожностью);

- с переменной положения ног: в стойку ноги врозь, на одну ногу, в выпад и другие (чтобы избежать одностороннего чрезмерного воздействия, рекомендуется выполнять не больше 3-4 прыжков подряд на одной ноге);

- сочетание прыжков и подскоков на месте или с перемещениями с различными движениями руками [4 – 6].

Все девушки, принявшие участие в эксперименте, относились к основной медицинской группе, то есть не имели заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также травм на период занятий. Показатели физической подготовленности студенток на момент начала занятий соответствовали требованиям нормативов для данной возрастной группы либо были незначительно ниже. Соблюдение настоящих условий было необходимым в связи с тем, что физические упражнения, подобранные без учета функционального состояния и уровня физической подготовленности занимающихся, при интенсивном выполнении могут представлять определенный риск для здоровья и вести к травмам или повреждениям.

Несмотря на разные подходы к составлению оздоровительных программ, все специалисты признают необходимость учета происходящих во время занятий физиологических изменений в организме людей. Поэтому при проведении занятий аэробикой длительность и интенсивность нагрузки корректировались по частоте сердечных сокращений (ЧСС) занимающихся, придерживаясь норм, предложенных в работе [7].

Структура и интенсивность обучающегося занятия (30...40 мин, ЧСС 110...150 уд/мин): разминка (2...5 мин, ЧСС 90...120 уд/мин), стретчинг (3–4 мин, ЧСС 90...110 уд/мин), аэробная часть (12...25 мин, ЧСС 130...150 уд/мин), заминка (2...5 мин, 90...110 уд/мин); структура и интенсивность силового занятия (35...40 мин, 110...150 уд/мин): разминка (2...5 мин, ЧСС 90...120 уд/мин), стретчинг (3–4 мин, ЧСС 100...150 уд/мин), калланетика (15...20 мин, ЧСС 90...130 уд/мин), заминка (2...5 мин, ЧСС 80...90 уд/мин); структура и интенсивность ударного занятия (30...40 мин, ЧСС 150...190 уд/мин), разминка (2...5 мин, ЧСС 90...120 уд/мин), стретчинг (3–4 мин, ЧСС 90...110 уд/мин), аэробная часть (10...15 мин, ЧСС 130...150 уд/мин), «пиковая» аэробная часть (10...15 мин, ЧСС 160...200), заминка (2...5 мин, до 110 уд/мин); структура и интенсивность танцевально-разогревающего занятия (15...20 мин, ЧСС 110...190 уд/мин), разминка (2...5 мин, ЧСС 90...120 уд/мин), танцевальная часть (7...12 мин, ЧСС 140...180 уд/мин), заминка (2...5 мин, до 110 уд/мин) [7].

По истечению 8 месяцев занятий оздоровительной аэробикой в рамках учебной дисциплины «Физическая культура» проводилось повторное анкетирование.

При ответе на вопрос «Какие условия жизни наиболее важные, чтобы быть счастливым?» На первое место 78 % опрошиваемых девушек поставили вариант ответа «Быть здоровым», также чаще всего выбирали «Благополучие в семье» – 22 %; на второе – «Привлекательность, красота тела» – 48 %, далее «Богатство» – 35 %, «Иметь интересных друзей» – 18 %. Ответы «Свобода и независимость», «Качественное образование» и «Любимая работа» ни разу не были выбраны в качестве наиболее важных условий жизни.

Отметим, что в начале исследования самым популярным ответом на данный вопрос был ответ «Богатство», 80 % студенток поставили его на первое место.

При выборе 3-х вариантов ответа на вопрос: «Что важным Вы считаете для сохранения здоровья?» преобладали ответы: выполнение правил ЗОЖ (режим, зарядка и т.д.); знания о том, как заботиться о своем здоровье и регулярные занятия спортом. Данную триаду выбрали 83 % респондентов. Важно отметить, что занятия спортом лидировали и в первом анкетировании, но при этом знания о правилах ЗОЖ и необходимость их выполнения не были отмечены большинством.

В ответе на вопрос: «Выбери то, что есть в Вашем распорядке дня?» в первом тестировании 94 % девушек выбрали все варианты, поэтому считаем, что был выбран заведомо верный предсказуемый результат, а не откровенный.

Во время второго анкетирования, распорядок дня был более детализированным. Утреннюю зарядку или пробежку стали делать 74 % девушек; завтракают, обедают и ужинают – 100 % (в данном случае необходимо отметить положительное влияние организации питания); прогулки на свежем воздухе стали совершать 56 % опрошиваемых, ежедневные гигиенические процедуры почти все – 98 %, а занятия спортом – оздоровительной аэробикой – 100 % участниц.

Ответ «Вполне достаточно» на вопрос «Вы заботитесь о своем здоровье?» дали 94 % студенток, принявших участие в эксперименте, «Не вполне достаточно» – 6 %, «Недостаточно» – не ответил никто.

Ответы на вопрос «Интересна ли Вам информация о том, как правильно заботиться о здоровье?» в процентном соотношении распределились следующим образом: «Очень интересна и полезна» – 74 %, «Довольно интересна и полезна» – 18 %, «Не очень интересна и полезна» – 8 %, «Нет, не интересна и не нужна» – 0 %.

Если в первом анкетировании ответ на вопрос: «Из каких источников Вы узнаете о том, как заботиться о здоровье?» преобладал «Интернет» – 87 % обучающихся, то после проведенных мероприятий первое место занял ответ «От педагогов в вузе» – 55 %, а затем следовали ответы «Интернет» – 23 % и «От друзей» – 12 %. От случая к случаю девушки получают информацию о способах заботы о своем здоровье из телепередач и журналов, книг – 7 % и очень редко обращаются за советами к родителям – 3 %.

Полученные в университете сведения о том, как заботиться о своем здоровье, вызывают наибольший интерес и доверие у 72 % студенток, из Интернета – 13 %, от друзей – 5 %, из телепередач и журналов – по 4 %, от родителей – 2 %.

В начале тестирования особый интерес вызывали только видео из Интернета. После проведенного комплекса мероприятий, направленного на формирование ЗОЖ, на первое место вышли внеклассные мероприятия – занятия спортивной аэробикой (75 %). Видео из Интернета, посвященные охране здоровья, стали интересны только 8 % девушек; беседы, конкурсы, спортивные соревнования, посвященные данному вопросу, имеют пользу только для 17 % студенток, принявших участие в эксперименте.

Таким образом, результаты анкетирования демонстрируют интерес у студенток, принявших участие в эксперименте, к основным компонентам ЗОЖ и желание придерживаться правил его соблюдения. Также важно отметить, что преобладающее большинство девушек считают наиболее интересной и достоверной информацию, касающуюся ЗОЖ, полученную на учебных занятиях.

Для более детального анализа оценки эффективности разработанных занятий по оздоровительной аэробике, проведены двигательные тесты, выявляющие уровень развития физических качеств, которые являются одним из наиболее важных показателей физического развития человека и его функциональных систем, то есть физического здоровья.

Результаты, показанные девушками после факультативных занятий оздоровительной аэробикой, констатировали увеличение показателей во всех проведенных тестах (см. табл. 1). Скоростные способности и гибкость, проявляемые девушками до начала эксперимента, относительно требований норматива соответствовали среднему уровню развития, а затем – высокому. Прирост показателей составил 14,28 и 39,13 % соответственно.

Исходные результаты, показанные в тестах «Подъем туловища из положения лежа с согнутыми коленями за 1 минуту», характеризующие силовые способности, и «шестиминутный бег», определяющий уровень развития выносливости, относительно предложенных нормативов Институт

физиологии детей и подростков РАО, соответствовали низкому уровню развитию, а по окончании проведенного курса оздоровительной аэробики – высокому. Показатели улучшились на 22,72 и 21,73 % соответственно.

Показатели координационных способностей (тест «Челночный бег») и скоростно-силовых (тест «Прыжок в длину с места») на начальном этапе исследования не соответствовали требованиям нормативов физического развития, однако после проведенного комплекса выросли до среднего уровня, а именно на 6,12 и 11,24 % соответственно.

Таким образом, сравнительный анализ показателей физической подготовленности студенток первого курса обучения в вузе, принявших участие в эксперименте, подтвердил положительное влияние занятий оздоровительной аэробикой на их физическое развитие и функциональное состояние.

Список литературы

1. Урусов, Г. К. Формирование физической культуры личности у обучающихся вуза / Г. К. Урусов, М. И. Черных // L Международные научные чтения (памяти А. М. Бутлерова) : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 2 июня 2019 г., Москва. – М., 2019. – С. 29 – 35.
2. Соловьев, Г. М. Становление деятельностного отношения студентов к физической культуре и здоровому образу жизни / Г. М. Соловьев, И. Е. Шаталова // Педагогическое образование и наука. – 2009. – № 6. – С. 44 – 49.
3. Екимова, А. В. Тестирование физической подготовленности студентов : метод. рекомендации / А. В. Екимова, С. А. Марчук, Т. Ю. Степина. – Екатеринбург : УрГУПС, 2015. – 32 с.
4. Митрофанова, А. Г. Аэробика / А. Г. Митрофанова. – 2-е изд., испр. и доп. – Вологда : ВоГУ, 2016. – 84 с.
5. Лисицкая, Т. С. Аэробика. Частные методики / Т. С. Лисицкая, Л. В. Сиднева. – М. : Федерация аэробики России, 2002. – Т. II. – 216 с.
6. Зефирова, Е. В. Оздоровительная аэробика: содержание и методика : учеб.-метод. пособие / Е. В. Зефирова, В. В. Платонова. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2006. – 25 с.
7. Андреасян, К. Б. Моделирование годичного цикла подготовки в спортивной аэробике : автореферат дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / К. Б. Андреасян. – М., 1996. – 23 с.

References

1. Urusov G.K., Chernykh M.I. *L Mezhdunarodnyye nauchnyye chteniya (pamyati A. M. Butlerova)* [L International scientific readings (in memory of A. M. Butlerov)], Proceedings of the L International scientific and practical conference, 2 June, 2019, Moscow, 2019, pp. 29-35. (In Russ.)
2. Solov'yev G.M., Shatalova I.Ye. [Formation of students' activity attitude to physical culture and healthy lifestyle], *Pedagogicheskoye obrazovaniye i nauka* [Pedagogical education and science], 2009, no. 6, pp. 44-49. (In Russ., abstract in Eng.)
3. Yekimova A.V., Marchuk S.A., Stepina T.Yu. *Testirovaniye fizicheskoy podgotovlennosti studentov: metodicheskiye rekomendatsii* [Testing of physical fitness of students: methodical recommendations], Yekaterinburg: UrGUPS, 2015, 32 p. (In Russ.)

4. Mitrofanova A.G. *Aerobika* [Aerobics], Vologda: VoGU, 2016, 84 p. (In Russ.)
 5. Lisitskaya T.S., Sidneva L.V. *Aerobika. Chastnyye metodiki* [Aerobics. Private methods], Moscow: Federatsiya aerobiki Rossii, 2002, vol. II, 216 p. (In Russ.)
 6. Zefirova Ye.V., Platonova V.V. *Ozdorovitel'naya aerobika: sodержaniye i metodika: uchebno-metodicheskoye posobiye* [Recreational aerobics: content and methodology: teaching aid], St. Petersburg: SPbGU ITMO, 2006, 25 p. (In Russ.)
 7. Andreasyan K.B. *Extended abstract of candidate's of pedagogical thesis*, Moscow, 1996, 23 p. (In Russ.)
-

Aerobics Classes as a Means of Forming the Fundamentals of a Healthy Lifestyle in First-Year Female Students University

**A. N. Gruzdev, S. Yu. Dutov,
G. A. Komendantov, N. V. Shamshina**

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: healthy lifestyle; health-improving aerobics; physical education at the university; physical fitness.

Abstract: The article presents the content of the annual cycle of health related aerobics classes with first-year female students at university implemented within the framework of the discipline "Physical Education". Their favorable influence on the interest of girls who took part in the experiment to the main components of a healthy lifestyle and the desire to adhere to the rules of its observance was determined, as well as positive changes in the physical fitness of first-year students were revealed.

© А. Н. Груздев, С. Ю. Дутов,
Г. А. Комендантов, Н. В. Шамшина, 2021

ФАКТОРЫ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ В НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Т. Ю. Дорохова, Н. П. Пучков

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

Рецензент д-р техн. наук, профессор Д. Ю. Муромцев

Ключевые слова: активизация; научная деятельность студентов; научно-исследовательские проекты.

Аннотация: Рассмотрены проблемы активизации участия студентов в научных исследованиях. Выявлены факторы, влияющие на творческую активность студентов технического вуза в научных проектах, а также качества личности, в наибольшей степени способствующие процессам самоактивизации деятельности. Обосновано построение новой образовательной модели целевой подготовки на основе выявления и специальной поддержки развития стремлений обучающихся к самоутверждению, конкурентоспособности на рынке труда, лидерству в профессиональной и предпринимательской деятельности.

Введение

Инновационная экономика России на данном этапе ее развития ставит перед системой высшего профессионального образования актуальные задачи обеспечения предприятий и организаций кадрами, способными к инновационной деятельности. Однако, по отзывам заказчиков специалистов, опросам выпускников существуют проблемы обеспечения быстрой научной адаптации молодых специалистов к меняющимся потребностям производства, отсутствия умений научного проектирования, организации научных экспериментов. В частности, очевидно отсутствие стремлений к данным видам деятельности у выпускников вузов. Система образования сталкивается с задачей создания в период обучения условий для активизации научной деятельности обучающихся, формирования той системы ценностей, которая будет способствовать их творческому саморазвитию и применению полученных в вузе компетенций для решения инновационных задач.

Дорохова Татьяна Юрьевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем», e-mail: tandor81@mail.ru; Пучков Николай Петрович – доктор педагогических наук, профессор кафедры «Высшая математика», ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

Следует признать, что в последние годы в стране все отчетливее наблюдаются социально-экономические изменения, инициирующие более продуктивную деятельность населения. Государством приоритетно финансируются целевые программы и проекты в соответствии со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации. Инновационные проекты образовательной системы целенаправлены на интеграцию учебных центров в университеты и факультеты довузовской подготовки, развитие многоканального финансирования высшей школы, в целях обеспечения экономической самостоятельности научно-исследовательских работ как за счет собственных средств, так и сторонних источников, с опорой на талант, креативность и инициативность человека, как на важнейший ресурс экономического и социального развития страны. На производстве наблюдаются существенные изменения осваиваемых технологий в короткие сроки; переход от материального капитала и однократно освоенной профессии к социальному капиталу и способности к адаптации. Все это порождает два инновационных контура: первый связан с задумкой и продвижением инноваций; второй – с их отбором и освоением. Первый контур существует уже достаточно давно в виде научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро и университетов, второй – формируется во многом стихийно и еще не поддерживается ни системой образования, ни институтами рынка труда. Он требует выделения из социальных групп квалифицированных исполнителей тех работников, которые обладают повышенной адаптивностью к изменениям и специфическими компетенциями поиска, оценки и внедрения нового [1]. Предприятия, имеющие таких работников, получают большие преимущества в освоении постоянно меняющихся технологий.

Опросы работодателей свидетельствуют о том, что основная причина отсутствия навыков научной работы (особенно самостоятельной) просматривается в том, что современная система профессионального образования не в полной мере использует факторы и условия развития способностей студентов активно участвовать в творческом решении научно-исследовательских проблем. Следует также отметить, что активность участия студентов технических направлений подготовки в научно-исследовательской деятельности снижается по причине отсутствия системных мероприятий по популяризации и пропаганде науки, научных знаний, достижений науки и техники для студенческой целевой аудитории. Так, масштабы научно-исследовательской работы студентов, занятых в кружках, научных семинарах в 1970 – 1980-х гг. XX века составляли более 20 % обучающихся студентов, в то время как в середине 2000-х гг. данный показатель был равен лишь 5 % [2, с. 17]. Как следствие, молодые специалисты оказываются не готовы выполнять новые виды деятельности на производстве, что снижает их конкурентоспособность на рынке труда, влечет неудовлетворенность заказчиков и невозможность дальнейшей личной самореализации в профессии. Поэтому задача активизации научно-исследовательской и инновационной деятельности студентов в настоящее время значима и актуальна.

Постановка задачи

Результаты участия студентов в научной деятельности и, в особенности, научных проектах – это не просто научно-исследовательские знания, умения и навыки, но и так называемые исследовательские компетенции, которыми должен обладать выпускник вуза. Данные компетенции характеризуют личное отношение субъекта к предмету своей деятельности, путь от цели к результату, опыт его деятельности, ценностные ориентации и способности, которые формируются в процессе участия в научных изысканиях (научных кружках, проблемных студенческих лабораториях, научно-практических конференциях и олимпиадах, федеральных и внутривузовских конкурсах, грантах и т.д.).

В данной работе научно-исследовательские компетенции (на примере бакалавров направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств») в ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» (далее ТамбГТУ) рассматриваются как составная часть блока профессиональных компетенций. В теории и образовательной практике вуза различают два основных вида организации научно-исследовательской работы студентов:

- учебная исследовательская работа студентов (**УИРС**), предусмотренная действующими учебными планами (курсовое проектирование и выпускная квалификационная работа, рефераты и доклады);

- научно-исследовательская работа студентов (**НИРС**), не предусмотренная учебными планами (научные кружки, студенческие лаборатории, научно-практические конференции и олимпиады и т.д.).

Следуя рекомендациям [3, 4], при формировании научно-исследовательских компетенций предпочтение отдается тем методам, которые обеспечивают активность и самостоятельность студентов. Такой подход ставит перед системой образования задачу выявления потенциала педагогических средств активизации научно-исследовательской деятельности студентов, поиска и освоения таких форм обучения, в которых акцент делается на самостоятельную исследовательскую деятельность студентов, способствующую приобретению опыта практической научно-исследовательской деятельности при решении различного рода профессиональных задач. Цель работы – проанализировать факторы, влияющие на активизацию самостоятельной, творческой и креативной деятельности студентов, определить роль преподавательского состава вуза в создании условий активизации, выборе и использовании педагогических механизмов привлечения обучающихся к активной научной деятельности.

Методология

Чтобы определиться с методологией исследования, не вдаваясь в анализ понятия «активизация научной деятельности», дадим лишь уточняющее разъяснение, что в работе под данным термином понимается формирование познавательного интереса и создание такой творческой атмосферы обучения, при которой студенты совместно с наставником осознанно, в плане удовлетворения своих жизненных потребностей, осуществляют

научную деятельность: планируют проекты, критически их оценивают, анализируют и осуществляют; самостоятельно ищут способы решения возникающих проблем, стремятся к участию в грантах, различных конкурсах и олимпиадах.

Активизация участия студенческой молодежи в научных проектах – это комплексный процесс последовательного привлечения студентов, начиная с первого курса к различного рода мероприятиям, содержащим элементы научного творчества, таким как олимпиадное движение [5], различные конкурсные программы, организуемые как внутри вуза (рейтинговые и именные стипендии), так и в регионе, стране (стипендии Правительства РФ, Президента РФ, областные гранты и стипендии, участие во всероссийских конкурсах и конференциях и т.д.).

В процессе обучения должно постоянно присутствовать «приучение к науке»: демонстрация ценности научных знаний, особое положение в обществе деятелей науки, доступность вхождения в науку (на примере жителей региона, преподавателей вуза, студентов старших курсов, аспирантуры), формирование уверенности в себе: «Я могу!». Все это необходимо дополнять поощрениями (премиями, стипендиями и т.д.).

Активизация – процесс привлечения к деятельности, при этом применяются различные механизмы мотивации (социальные, материальные, административные, психологические, образовательные). В обыденной жизни укореняется представление, что активизации подвергаются в большей степени административные факторы: «Активизировать работу подразделения, отдельного человека и т.п.». Однако наиболее ценной и эффективной считается самоактивизация, когда человек самостоятельно и глубоко осознанно активизирует свою деятельность, особенно творческую. Необходимое условие такой активизации – наличие определенных личностных качеств. Поэтому просматриваются другие опосредственные механизмы активизации творческой, например, проектной научно-технической деятельности – педагогические, направленные на формирование качеств личности, обеспечивающих ее самоактивизацию.

Какими же качествами должен обладать студент вуза, активно участвующий в реализации научных проектов?

Объект исследования – возрастная группа студентов, начиная с первого курса бакалавриата и заканчивая последним курсом аспирантуры, переживающая период социального становления в процессе получения профессии. Необходимо выявить, насколько у них сформированы личностные качества, обеспечивающие исследовательские умения; насколько активно они принимают участие в различных научных проектах; какова роль профессорско-преподавательского состава (ППС) вуза в создании условий активации, выборе и использовании педагогических механизмов привлечения обучающихся к активной научной деятельности. Диагностировались личностные качества в целях создания условий для их целенаправленного развития в плане:

- поиска мотивационных ценностей;
- повышения уровня креативности, проявления творческих способностей;
- осознания своей программы самореализации;

– организации групповой деятельности, поощрения коммуникативной активности;

– освоения лидерских функций.

Наиболее значимым личностным качеством, обеспечивающим активное участие обучающихся в научной деятельности, является исследовательское умение. В научно-педагогической литературе существуют различные трактовки термина «исследовательские умения». Так, в монографии [6] исследовательские умения трактуются как способ реализации «отдельной деятельности». В работе [7] они определяются как способность самостоятельных наблюдений, опытов, поисков, приобретаемых в процессе решения исследовательских задач. Авторы классифицируют исследовательские умения в зависимости от сторон исследовательской деятельности: интеллектуально-исследовательские; информационно-рецептивные; продуктивные. В исследованиях [4] достаточно конструктивно выделены и определены следующие исследовательские умения: формулировать гипотезу; сравнивать различные данные; выделять существенное; вести дискуссию; отбрасывать второстепенное, несущественное; вести альтернативный поиск и др.

В данном исследовании придерживаемся мнения, что исследовательские умения определяются сформированностью личностных качеств студентов, одним из которых является исследовательская активность. При выборе подходящей трактовки понятия «исследовательские умения», учитывается факт смены механизмов активизации деятельности студентов: переход от административных механизмов воздействия к социальным, педагогическим, материальным, психологическим. Данные механизмы наиболее эффективно можно реализовать в условиях соревновательности, в том числе и среди малых групп исследователей, проведения разнообразных конкурсов, научных конференций, форумов, при обеспечении различного рода материального стимулирования.

Следует отметить, что в процессе профессионального становления на всех этапах обучения (бакалавриат, магистратура, аспирантура) в целях повышения исследовательской активности, необходимо конструктивно рассмотреть с обучаемыми модель научного исследования, которая дает исследователю комплекс умений: работать с первоисточниками, наблюдать и анализировать явления, процессы, факты; формулировать гипотезу; разрабатывать и проводить эксперимент; обрабатывать результаты эксперимента; обобщать выводы исследования; оформлять результаты.

Еще один механизм активизации деятельности – психологический (личностный) связан с формированием отношения к научно-исследовательской деятельности и формированием творческих качеств личности студента. Фактически речь идет о формировании качеств личности, значимых для исследователя, к которым можно отнести следующие: самостоятельность, критичность, гибкость ума, глубину мышления, широту кругозора, целенаправленность и др. Особое внимание должно уделяться мотивационному компоненту [3, 8], так как зачастую именно данный компонент «западает», являясь в то же время движущей силой всего процесса.

Следует отметить, что активизация деятельности обучающихся во многом определяется врожденными личностными качествами, которые заметно влияют на самостоятельную научно-исследовательскую активность и которые необходимо выявить в процессе обучения. В качестве гипотезы предположим, что исследованию подлежит изучение мотивационных ценностей обучаемого, его способностей к самореализации, творческих способностей, коммуникативных способностей и лидерских качеств. Результаты оценки перечисленных качеств являются основой для организации учебного процесса, целенаправленного на активизацию научно-исследовательской деятельности.

Методология исследования ориентирована на решение следующих психолого-педагогических задач:

1. Формирование у обучающихся убежденности в престижности труда ученого в обществе, важности роли науки в цивилизации, значимости научной работы в личной профессиональной деятельности, карьерном росте.

2. Формирование убеждений о доступности научной работы для большинства людей при условии их активной деятельности, придерживаясь утверждения о том, что гений – это 1 % ума и 99 % работы. Обучающиеся должны смело браться за научную работу, верить в возможность достижения новых результатов. Большую роль играют биографические сведения об ученых-земляках. Анализируется их путь в науку, алгоритм достижения научных результатов, а в итоге формируется убежденность в том, что надо смело браться за научную работу, стремиться стать ученым.

3. Проектирование педагогических условий активации научной работы студентов в вузе:

- разработка специализированных образовательных программ обучения;
- создание обстановки вовлеченности в научные исследования всего преподавательского коллектива и студентов;
- организация психологической и педагогической помощи обучающимся на основе индивидуального подхода, учитывающего результаты мониторинга уровня развития специальных личностных качеств;
- выбор рациональных и эффективных средств стимулирования научной работы обучающихся.

Студент, активно занимающийся научной работой, осознает полезность, проявляющуюся в лучшей академической успеваемости; получении материальных (стипендии, премии) и моральных (грамоты, участие в конференциях и т.д.) поощрений; повышении конкурентоспособности при переходе на более высокий уровень образования (магистратура, аспирантура); трудоустройстве, карьерном росте; вхождении в элитные научные сообщества.

Результаты исследования

Для выявления мотивационных ценностей выбран опросник [9], основанный на концепции А. Маслоу, с выделением «материалистических» (физиологических) и «постматериалистических» ценностей. Постматериалистические ценности образуют две группы: социальные и ценности само-

актуализации, обусловленные соответственно направленностью на «присоединение» либо саморазвитие, наиболее значимые для творческого процесса (например, участие в выполнении грантов).

В процессе анкетирования выявлен факт наличия низкой мотивации к научно-исследовательской деятельности у 30 % респондентов-выпускников, что объясняется отсутствием возможности трудоустройства по специальности.

Для диагностики способностей самореализации применен опросник [10]. Анализируя полученные результаты, можно говорить о том, что у студентов, у которых самореализация связана со стремлением проявлять свои возможности, знания, умения, навыки и способности как для развития отношений в коллективе, так и для профессионального роста, первоначально желание заниматься научной деятельностью (60 % опрошенных).

Диагностика креативности (творческих способностей) проводилась по опроснику Е. Е. Туник [11]. Выявлено, что креативность необходимого уровня сформирована лишь у 7 % студентов и проявляется в основном в том, чтобы отстаивать свои идеи, допускать возможность ошибок и провалов при изучении чего-то нового, но не поддаваться настойчивому чужому мнению.

Коммуникативные способности оценивались по методике, представленной в работе [12] (тест В. Ф. Ряховского). В процессе исследования выявлено, что творческие способности больше развиты у людей с высокой коммуникативной способностью. Сплоченные студенческие коллективы демонстрируют более активное участие в научно-исследовательской деятельности.

В работе [13] методика формирования лидерских качеств в процессе профессионального становления специалиста в вузе в разных видах деятельности рассматривается как комплекс мировоззренческих, нравственных и профессиональных компетенций, поэтому диагностика лидерских качеств осуществлялась по тесту Д. Уэлча в электронном формате. Выявлено, что лидеры студенческих групп на 80 % участвуют в научных исследованиях.

Исследование факторов, способствующих активизации научной деятельности студентов проводилось на протяжении более 5 лет, в целях получения надежных статистических результатов. Обнаружено, что активность к участию в научных проектах преимущественно являлась следствием желания студентов:

- проявить свои творческие способности;
- стать высокооплачиваемым конкурентоспособным специалистом;
- самореализоваться;
- развивать коммуникативную активность (научиться работать в коллективе);
- научиться быть лидером.

Соответствующие качества личности, несмотря на заметный разброс данных, полученных за годы исследований, можно оценить наиболее вероятностными значениями.

Мотивационные ценности к построению профессиональной карьеры по специальности сформированы у более чем 50 % студентов; как правило, среди них и те, у которых ярко выражены лидерские качества – 32 %; такой костяк в группе требует особого внимания (и затрат времени) при организации научной работы, так как эти обучаемые достаточно способны самостоятельно заниматься научно-исследовательской деятельностью; желание самореализации в профессии значительно повысилось у студентов в последние годы и его усредненное значение составляет почти 90 %; коммуникативная активность в группе и за ее пределами способствует активности участия обучающихся в научных проектах и из года в год колеблется около отметки 65 %; творческие способности заметно зависят от качеств научного руководителя, во многом определяются сплоченностью группы и достигают отметки 58 %.

В процессе исследования выявлено, что наибольшую степень вовлеченности и активности к научно-исследовательской деятельности проявляют студенты, обучающиеся на основе целевых договоров с конкретным предприятием, так как лучшие из них получают дополнительную стипендию от предприятия, а сконцентрированность на отдельном предприятии позволяет им участвовать в различных исследовательских проектах по реальной производственной тематике, когда полезность не вызывает сомнений, а сама целевая подготовка становится своеобразной системной возможностью проявления индивидуальности в обучении и действенным механизмом активизации деятельности обучающихся. Это объясняется еще и тем, что процесс обучения при целевой подготовке имеет сложную периодическую последовательность приобретения обучаемым нового знания и является фактически информационной технологией [14].

Студенты-целевики, получая базовую профессиональную подготовку, осваивают также дополнительные профессиональные программы (ДПП). Постоянно обновляемые модули содержания ДПП целевого обучения реализуются в производственных условиях (на базовых кафедрах), что активизирует деятельность обучающихся, в том числе и инновационную, так как демонстрирует реальный экономический эффект такой деятельности, значимость ее участников. Работа в производственной группе способствует как сплочению студенческих коллективов, так и значительно повышает мотивацию к научно-исследовательской деятельности. Как правило, такая работа организуется под руководством ведущего ученого-наставника и позволяет научиться научному проектированию. Целевое обучение также обеспечивает студентов как гарантированным рабочим местом после окончания вуза, так и эффективной производственной практикой в период обучения в вузе и таким образом способствует повышению мотивационных ценностей, желанию самореализации в профессии, достижения высокого положения в обществе за счет достигнутого научно-производственного потенциала уже в период обучения. В виду малочисленности группы студентов целевого обучения имеется возможность реализации индивидуальных траекторий обучения для отличников, по учебным планам с углубленной научно-исследовательской подготовкой, как для будущих потенциальных аспирантов или научных сотрудников целевых предприятий.

Само содержание учебных дисциплин при целевой подготовке выступает способом активизации деятельности обучающихся к научным исследованиям, так как формирование компетенций опирается на анализ исторического опыта и сложившиеся традиции предприятий-заказчиков, стремление вооружить образование идеями модернизации производственных процессов и технологий. Построение образовательной модели целевой подготовки путем выявления и поддержки талантливой молодежи и высокой ценности таланта и мастерства создает достаточно активную зону инновационной политики государства.

Целевое обучение значительно повышает активность участия студентов в научных проектах, различного рода конкурсах, выставках, конференциях, так как является составной частью совместных научно-технических работ ТамбГТУ и предприятия-заказчика специалистов [15, 16].

Далее предлагаем считать процедуры создания методики активизации участия студентов технических специальностей в научных проектах как решение специальной педагогической задачи. Данную методику следует использовать при обучении студентов навыкам участия в разработке как чисто студенческих научных проектов, так и проектов, выполняемых совместно с преподавателями.

Процесс разработки такой методики состоит из действий определенного порядка, то есть он алгоритмичен. Выделим четыре этапа: ознакомительный, аналитический, экспериментальный и обобщающий (табл. 1).

Активизации участия студентов в научных проектах, как и развитию образовательной системы вообще, способствует рост доли финансирования образования из общественных фондов. Такое направление финансирования исследований, во-первых, осуществляет «поиск талантов»; повышает возможности молодых людей реализовать свои способности и предпочтения; а во-вторых, увеличивает совокупный человеческий капитал за счет большего числа «креативщиков» в самых разных областях деятельности.

На сегодняшний день наиболее эффективными для активации научной деятельности студентов государственными организациями являются Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ) и Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ), оказывающие поддержку лучшим научным проектам, реализуемым молодыми учеными и одаренной молодежью, как самостоятельно, так и под руководством наставников и преподавателей, обладающих опытом и умениями участия в региональных (и государственных) научных исследованиях (грантах).

Используя представленную методику, проводилось исследование результатов вовлечения студентов в научно-исследовательские проекты при поддержке грантов в ТамбГТУ среди бакалавров направлений «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» и «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» в период с 2015 по 2019 гг.

В выборку вошли 15 студентов целевого обучения для предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК) г. Тамбова, которые в 2015 г. поступили в вуз, а в 2019 г. окончили бакалавриат. Для каждого обучающегося функционировала балльно-рейтинговая система по пяти видам

Таблица 1

Методика активизации участия студентов в научных проектах

Этап	Задача	Применяемый инструментарий
Ознакомительный	Ознакомление студентов с ситуацией, проблемой, требующей решения; выявление ключевых вопросов для исследования; определение главных действующих лиц; отбор фактов и понятий, необходимых для анализа; выбор метода исследования	Метод проектов; работа в малой группе при курсовом проектировании; привлечение известной научной теории для объяснения изучаемой проблемы; изучение дисциплин, содержание которых опирается на принцип историзма и идеологию аксиологического подхода
Аналитический	Анализ научной разработанности проблемной ситуации; изучение научного материала и дополнительной литературы; определение задач, требующих решения, и ключевых идей, составляющих основу теоретической концепции; соотнесение проблемы с теоретическими идеями; выработка индивидуальных и групповых решений	Технологии концентрированного обучения; метод мозгового штурма; привлечение руководителей структурных подразделений и ведущих специалистов базовых предприятий для консультации по вопросам изучаемой проблемы; работа в малой группе из 2-3 человек; учебные ситуации с формированием практической проблемы; задания на курсовое проектирование прикладного характера
Экспериментальный	Поиск недостающей информации; составление плана решения или эксперимента, обработка экспериментальных данных, применение новых методов решения существующих проблем	Индивидуальные консультации, специализированные приборы и оборудование для снятия показаний и проведения научных экспериментов, экспериментальные площадки; поощряющие стипендии; эксперименты по плану; методика «продолжи исследование» для проведения лабораторных работ; участие в различных конкурсах и научных проектах
Обобщающий	Подготовка докладов и сообщений; презентация индивидуальных и групповых решений; дискуссия; оформление публикаций, заявок на участие в конкурсах, грантах	Индивидуальные и групповые консультации; участие в выставках, олимпиадах, различного рода конференциях и форумах и т.д.

Таблица 2

**Статистические данные об активности участия студентов-целевиков
в научных проектах в процессе их обучения**

Критерии активности участия студентов в научных проектах	Учебный год			
	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Подготовка публикаций	0/2/13	2/3/10	5/5/5	8/5/2
Доклады на конференциях, участие в олимпиадах	2/3/10	3/3/9	6/6/3	8/6/1
Проекты, поданные на конкурсы	1/1/13	2/1/12	3/2/10	7/4/4
Участие в грантовых программах	0/0/15	0/1/14	1/2/12	3/3/9
Победители специальных стипендий	0/1/14	0/2/13	3/2/10	4/1/10

Примечание. Уровни активности студентов в научных проектах: регулярный/эпизодический/«нулевой» (кол-во чел.)

научной деятельности, определенным образом связанными с выполняемыми в университете научными проектами: подготовка публикаций по результатам исследований; участие с докладами на научных конференциях, в олимпиадах; выполнение проектов, поданных на различного рода творческие конкурсы; участие в грантовых программах и подаче заявок на получение специальных (именных, региональных, всероссийских, государственных) стипендий. Не принижая значимости качества выполненных участниками эксперимента результатов, учитывалась только активность их участия, как основной целевой критерий исследования. Было выделено три уровня активности (регулярный, эпизодический и «нулевой»). Статистические данные по годам обучения представлены в табл. 2.

Если критерием эффективности работы ППС вуза по активизации научной работы студентов считать их минимальное число в третьем столбце каждого года обучения («нулевая» активность), то число студентов с нулевой научной активностью уменьшилось за годы обучения с 10 до 1, что позволяет утверждать следующее: проводимые в университете мероприятия по повышению активности участия студентов в научной работе значимы, хотя, естественно, это требует более основательного подтверждения.

Заключение

Постоянно возрастающие потребности предприятий ОПК России не удовлетворяются научно-техническим потенциалом выпускников вузов, включая и предрасположенность к научно-инновационной деятельности. Причина такого состояния дел просматривается в недостатках формирования фактора «самоактивность к науке». Существующая социально-экономическая обстановка в стране требует использования широкого спектра механизмов активизации научной деятельности студентов: административных, экономических, педагогических, нравственных и их планомерного использования как в УИРС, так и в НИРС. Наиболее значимым в процессе улучшения качества профессиональной подготовки выпускников вузов является обеспечение возможности перехода от процессов

внешней активизации к самоактивизации за счет формирования в вузе соответствующих личностных качеств выпускника и создания условий для их проявления. Исследования показали, что наиболее эффективной целевой установкой, обеспечивающей необходимый уровень активизации научной деятельности студентов является их участие в получении и выполнении научных грантов общественных фондов (РФФИ и РГНФ).

Активность участия студентов технических направлений подготовки необходимо рассматривать как важнейшее личностное качество, определяющее профессиональную компетентность специалиста, значительно увеличивающее возможности молодых людей реализовать свои способности, которое требует особого внимания при реализации профессиональных образовательных программ.

В первую очередь требуются системные образовательные мероприятия по популяризации и пропаганде науки, научных знаний, достижений науки и техники, мотивации обучающихся к научной работе; сформированность таких личностных качеств, как сознательность, мотивированность, желание самореализации, креативность, одаренность, коммуникативная активность и наличие лидерских качеств. Поэтому необходима смена механизмов активизации научной деятельности студентов: формирование специальных качеств, организация соревновательных мероприятий (конкурсы, выставки, олимпиады); непрерывная мотивация к деятельности: награждения рейтинговыми стипендиями, поощрения, различные конкурсные программы и т.д.

К основным факторам, негативно влияющим на научно-исследовательскую активность студентов, следует отнести низкую мотивированность на успех, трудоустройство не по специальности и низкую коммуникативную активность в группе. Важную роль играет совершенствование педагогических механизмов, активизации студентов к научной деятельности, таких как целевое обучение, обучение по индивидуальным планам, проведение соревновательных образовательных мероприятий, что обеспечивает социальную и профессиональную мобильность обучающихся, создает возможности для развития творческого потенциала, разных типов одаренностей, склонностей и способностей.

В вузе необходимо осуществление следующей последовательности мероприятий, целенаправленных на активизацию научной деятельности обучающихся: пропаганда научных знаний и достижений, отбор желающих заниматься наукой; определение уровня сформированности личностных качеств, определяющих успешность научной деятельности; организация реальных научных исследований, научное сопровождение выпускников.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, грант № 20-08-00091.

Список литературы

1. Российское образование – 2020: модель образования для инновационной экономики / А. Е. Волков, Я. И. Кузьминов, И. М. Реморенко [и др.] // Вопросы образования. – 2008. – № 1. – С. 32 – 64.

2. Акманаева, Д. Х. Научная деятельность студентов вузов как фактор повышения функциональности высшего профессионального образования : автореф. дис. ... канд. соц. наук : 22.00.04 / Д. Х. Акманаева. – Пенза, 2012. – 27 с.
3. Перикова, Е. И. Специфика психологической готовности к инновационной деятельности молодежи Санкт-Петербурга и Томска / Е. И. Перикова, И. В. Атаманова, С. А. Богомаз // *Science for Education Today*. – 2020. – Т. 10, № 1. – С. 62 – 78. doi: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2001.04>
4. Развитие творческих исследовательских умений студентов : метод. рекомендации на материале дисциплин естественнонаучного цикла / Сост. Г. В. Никитина, А. П. Тряпицына. – Л. : ЛГПИ, 1989. – 68 с.
5. Попов, А. И. Методологические основы и практические аспекты организации олимпиадного движения по учебным дисциплинам в вузе : монография / А. И. Попов, Н. П. Пучков. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 212 с.
6. Брызгалова, С. И. Формирование в вузе готовности учителя к педагогическому исследованию: теория и практика : монография / С. И. Брызгалова. – Калининград : Изд-во Калининградского гос. ун-та, 2004. – 343 с.
7. Зимняя, И. А. Исследовательская работа как специфический вид человеческой деятельности / И. А. Зимняя, Е. А. Шашенкова. – Ижевск ; М. : Удмуртский гос. ун-т, 2001. – 103 с.
8. Зеликова, Ю. А. Влияние социальной политики и родительских ценностей на семейное поведение и воспитание детей: межстрановой анализ / Ю. А. Зеликова // *Журнал исследований соц. политики*. – 2012. – Т. 10, № 3. – С. 343 – 360.
9. Инглхарт, Р. Модернизация, культурные изменения и демократия: Последовательность человеческого развития / Р. Инглхарт, К. Вельцель ; пер. с англ. М. Коробочкина. – М. : Новое издательство, 2011. – 464 с.
10. Кудинов, С. И. Психодиагностика личности : учебное пособие / С. И. Кудинов, С. С. Кудинов. – Тольятти : Изд-во Тольяттинского гос. ун-та, 2012. – 270 с.
11. Диагностика личностной креативности / Е. Е. Туник // *Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп* : учеб. пособие. – М. : Изд-во Института психотерапии, 2002. – С. 59 – 64.
12. Карелин, А. А. Большая энциклопедия психологических тестов / А. А. Карелин. – М. : Эксмо, 2007. – 416 с.
13. Авдеева, А. В. Психолого-педагогические условия формирования профессиональных лидерских качеств выпускника вуза / А. В. Авдеева, Н. П. Пучков // *Вопр. соврем. науки и практики*. Университет им. В.И. Вернадского. – 2010. – № 1-3(28). – С. 83 – 88.
14. Пучков, Н. П. Некоторые современные педагогические проблемы целевой подготовки специалистов в техническом вузе / Н. П. Пучков, Т. Ю. Дорохова // *Alma mater (Вестник высшей школы)*. – 2018. – № 9. – С. 53 – 58. doi: [10.20339/AM.09-18.053](https://doi.org/10.20339/AM.09-18.053)
15. Дорохова, Т. Ю. Теоретико-методологические подходы к проектированию дополнительных профессиональных программ в техническом университете / Т. Ю. Дорохова, Н. П. Пучков // *Отечественная и зарубежная педагогика*. – 2020. – Т. 1, № 2 (66). – С. 105 – 118.
16. Дорохова, Т. Ю. Байесовский подход к проблемам определения приоритетности педагогических проектов / Т. Ю. Дорохова, Н. П. Пучков // *Continuum. Математика. Информатика. Образование*. – 2019. – № 3 (15). – С. 30 – 35.

References

1. Volkov A.Ye., Kuz'minov Ya.I., Remorenko I.M., Rudnik B.L., Frumin I.D., Yakobson L.I. [Russian education - 2020: a model of education for an innovative economy], *Voprosy obrazovaniya* [Educational issues], 2008, no. 1, pp. 32-64. (In Russ.)

2. Akmanayeva D.Kh. *Extended abstract of candidate's of sociological thesis*, Penza, 2012, 27 p. (In Russ.)
3. Perikova Ye.I., Atamanova I.V., Bogomaz S.A. [Specificity of psychological readiness for innovative activity of youth in St. Petersburg and Tomsk], *Science for Education Today*, 2020, vol. 10, no. 1, pp. 62-78, doi: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2001.04> (In Russ., abstract in Eng.)
4. Nikitina G.V., Tryapitsyna A.P. [Comps.] *Razvitiye tvorcheskikh issledovatel'skikh umeniy studentov: metodicheskiye rekomendatsii na materiale distsiplin yestestvennonauchnogo tsikla* [Development of creative research skills of students: guidelines on the material of the disciplines of the natural science cycle], Leningrad: LGPI, 1989, 68 p. (In Russ.)
5. Popov A.I., Puchkov N.P. *Metodologicheskiye osnovy i prakticheskiye aspekty organizatsii olimpiadnogo dvizheniya po uchebnym distsiplinam v vuze: monografiya* [Methodological foundations and practical aspects of organizing the Olympiad movement in academic disciplines at the university: monograph], Tambov: Izdatel'stvo GOU VPO TGTU, 2010, 212 p. (In Russ.)
6. Bryzgalova S.I. *Formirovaniye v vuze gotovnosti uchitelya k pedagogicheskomu issledovaniyu: teoriya i praktika: monografiya* [Formation in the university of teacher's readiness for pedagogical research: theory and practice: monograph], Kaliningrad: Izdatel'stvo Kaliningradskogo gosudarstvennogo universiteta, 2004, 343 p. (In Russ.)
7. Zimnyaya I.A., Shashenkova Ye.A. *Issledovatel'skaya rabota kak spetsificheskiy vid chelovecheskoy deyatel'nosti* [Research work as a specific type of human activity], Izhevsk; Moscow: Udmurtskiy gosudarstvennyy universitet, 2001, 103 p. (In Russ.)
8. Zelikova Yu.A. [Influence of social policy and parental values on family behavior and parenting: cross-country analysis], *Zhurnal issledovaniy sotsial'noy politiki* [Journal of Social Policy Research], 2012, vol. 10, no. 3, pp. 343-360. (In Russ.)
9. Inglehart R., Welzel Ch. *Modernization, Cultural Change, and Democracy: The Human Development Sequence*, New York: Cambridge University Press, 2005.
10. Kudinov S.I., Kudinov S.S. *Psikhodiagnostika lichnosti: uchebnoye posobiye* [Psychodiagnostics of personality: a tutorial], Togliatti: Izdatel'stvo Tol'yattinskogo gosudarstvennogo universiteta, 2012, 270 p. (In Russ.)
11. Tunik Ye.Ye. *Sotsial'no-psikhologicheskaya diagnostika razvitiya lichnosti i malykh grupp: uchebnoye posobiye* [Socio-psychological diagnostics of the development of personality and small groups: textbook], Moscow: Izdatel'stvo Instituta psikhoterapii, 2002, pp. 59-64. (In Russ.)
12. Karelin A.A. *Bol'shaya entsiklopediya psikhologicheskikh testov* [Big encyclopedia of psychological tests], Moscow: Eksmo, 2007, 416 p. (In Russ.)
13. Avdeyeva A.V., Puchkov N.P. [Psychological and pedagogical conditions for the formation of professional leadership qualities of a university graduate], *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2010, no. 1-3(28), pp. 83-88. (In Russ., abstract in Eng.)
14. Puchkov N.P., Dorokhova T.Yu. [Some modern pedagogical problems of targeted training of specialists in a technical university], *Alma mater (Vestnik vysshey shkoly)* [Alma mater (Bulletin of the higher school)], 2018, no. 9, pp. 53-58, doi: 10.20339/AM.09-18.053 (In Russ., abstract in Eng.)
15. Dorokhova T.Yu., Puchkov N.P. [Theoretical and methodological approaches to the design of additional professional programs at a technical university], *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika* [Domestic and foreign pedagogy], 2020, vol. 1, no. 2 (66), pp. 105-118. (In Russ., abstract in Eng.)

16. Dorokhova T.Yu., Puchkov N.P. [Bayesian approach to the problems of determining the priorities of pedagogical projects], *Continuum. Matematika. Informatika. Obrazovaniye* [Continuum. Maths. Informatics. Education], 2019, no. 3 (15), pp. 30-35. (In Russ., abstract in Eng.)

Factors of Students' Creative Activity in Scientific Research

T. Yu. Dorokhova, N. P. Puchkov

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: enhancement; scientific research of students; research projects.

Abstract: The article deals with the problems of enhancing the participation of students in scientific research. The factors influencing the creative activity of students of a technical university in scientific projects, as well as personality traits, which are most conducive to the processes of self-activation of activity, are revealed. The construction of a new educational model of targeted training is substantiated on the basis of identifying and special support for the development of students' aspirations for self-affirmation, competitiveness in the labor market, leadership in professional and entrepreneurial activities.

© Т. Ю. Дорохова, Н. П. Пучков, 2021

ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕТНЕЙ ПРАКТИКИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ» НА ОЦЕНКУ СТУДЕНТАМИ КАЧЕСТВА ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

С. А. Струлев, А. В. Сузюмов, А. В. Козачек

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

Рецензент д-р пед. наук, профессор Н. В. Молоткова

Ключевые слова: выездная практика; инженерная геология; оценка качества; форма проведения практики; экспедиция «Флотилия плавучих университетов».

Аннотация: Показано и оценено влияние формы организации летней учебной практики студентов по дисциплине «Инженерная геология» на степень усвоения обучающимися пройденного материала, удовлетворенности учебным процессом и успеваемость при прохождении текущей и промежуточной аттестаций по изыскательской практике. Участие студентов в работе научно-просветительской экспедиции «Флотилия плавучих университетов» позволяет повысить их удовлетворенность организацией учебного процесса, закрепить на практике пройденный материал и приобщиться к научной и просветительской деятельности.

При подготовке специалистов по направлению «Строительство» большое внимание уделяется изучению инженерного обеспечения строительного процесса, в том числе таких дисциплин, как «Геодезия», «Инженерная геология» и др. Летняя учебная практика – важный этап в приобретении студентами профессиональных компетенций, формируемых при изучении дисциплины «Инженерная геология». Являясь логическим продолжением предмета, изучаемого в течение одного семестра, она позволяет приобрести практические навыки выполнения ряда операций и проведения работы с приборами на местности, а также закрепить и углубить теоретические знания, поэтому в педагогике вопросам ее организации уделяется значительное внимание [1 – 3].

Струлев Сергей Александрович – старший преподаватель кафедры «Конструкции зданий и сооружений», e-mail: Wolk231184@mail.ru; Сузюмов Александр Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Конструкции зданий и сооружений»; Козачек Артемий Владимирович – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой «Природопользование и защита окружающей среды», ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

В ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» (далее ТГТУ) традиционно летняя учебная изыскательская практика организуется на базе выпускающей кафедры и включает в себя два этапа. Каждый этап призван сформировать требуемые компоненты общепрофессиональных компетенций при проведении изыскательских работ в строительстве. В течение первой недели практики ведется геодезическая съемка территории кампуса. Далее (вторая неделя) выполняются полевые выходы на различные объекты города и пригорода Тамбова, обладающие естественными и искусственными обнажениями горных пород. В данный период студентами приобретаются навыки работы с инструментами и оборудованием, отбора и маркировки геологических проб, по проходке простейших выработок, проведения полевых испытаний грунтов простейшими приборами и ведения полевой документации.

В 2019 году при содействии Ассоциации «Объединенный университет им. В. И. Вернадского» ТГТУ достиг договоренности об организации летней учебной изыскательской практики в выездной форме на базе научно-просветительской экспедиции «Флотилия плавучих университетов». Новая форма проведения практики предусматривала организацию полевого выхода со всем необходимым оборудованием на правый берег реки Волга с прохождением маршрута протяженностью в несколько километров в районе с. Нижняя Банновка. Полевой выход по срокам проведения и содержанию полевых работ соответствовал второму этапу изыскательской практики. Дополнительно выполнялись мероприятия по доставке студентов к месту прохождения практики, в том числе водным транспортом, разбивке и организации полевого лагеря, включая снабжение; ознакомительные экскурсии по местным достопримечательностям; открытые лекции и мастер-классы по дисциплинам «Геология» и «Инженерная геология», проводимые представителями других университетов РФ, участвующих в научно-просветительской экспедиции. Данная форма проведения практики в целом активно применяется при подготовке студентов естественнонаучных и технических направлений [4, 5].

В связи с вышесказанным, возникла необходимость выполнить оценку влияния формы проведения летней учебной изыскательской практики на результаты ее освоения и восприятие студентами качества организации учебного процесса по данной дисциплине. Работа выполнена на базе Центра коллективного пользования «ВІМ-технологии» в период с мая по сентябрь 2019 года.

Методика проведения исследований заключалась в следующих основных моментах. Из двух групп на потоке одна (группа 1) была выбрана в качестве контрольной, а вторая (группа 2) – в качестве фокусной. Разработана анкета, содержащая в себе вопросы по качеству организации учебного процесса по дисциплине «Изыскательская практика» и ее месте в структуре образовательной программы. В процессе тестирования студентам были заданы следующие вопросы:

- 1) какова цель геологической практики;
- 2) какие профессиональные компетенции вы можете приобрести в процессе прохождения;

3) оцените значимость изыскательской практики в процессе освоения дисциплины «Инженерная геология»;

4) оцените значимость прохождения изыскательской практики в процессе подготовки специалистов по направлению «Строительство»;

5) оцените важность формы проведения практики для успешного формирования требуемых компетенций;

6) оцените качество организации изыскательской практики;

7) оцените качество материально-технического обеспечения практики;

8) оцените результаты прохождения вами изыскательской практики.

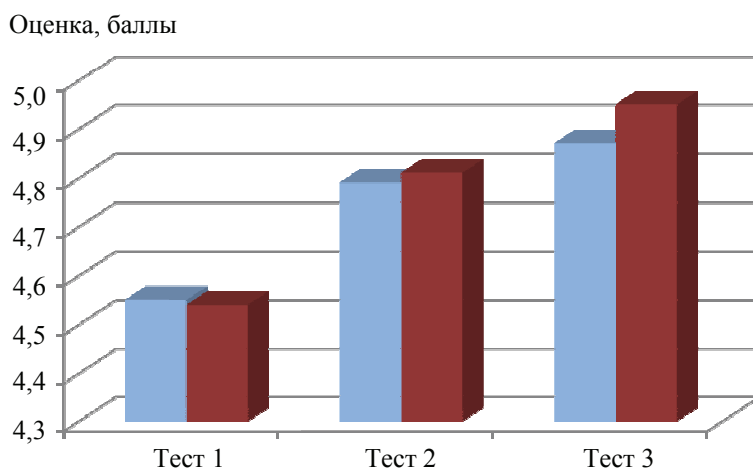
Вопросы анкеты можно условно разделить на три части. К первой можно отнести первые два вопроса, которые не содержат в себе количественной оценки (они введены в анкету для повышения ее достоверности). Ответ на эти вопросы должен заставить студента осмыслить значение и место в структуре образовательной программы изыскательской практики и заставить давать ответственные и осознанные ответы.

На каждый последующий вопрос необходимо было ответить, выставив оценку от 1 до 5, где оценка «1» означает очень плохо, а оценка «5» – очень хорошо. Вторая часть включает в себя вопросы анкеты с 3 по 5 и призвана сформировать оценку студентами места изыскательской практики в структуре основной профессиональной образовательной программы. Третья (вопросы 6 – 8) – предназначена для оценки качества организации учебного процесса при проведении практики и результатов ее прохождения.

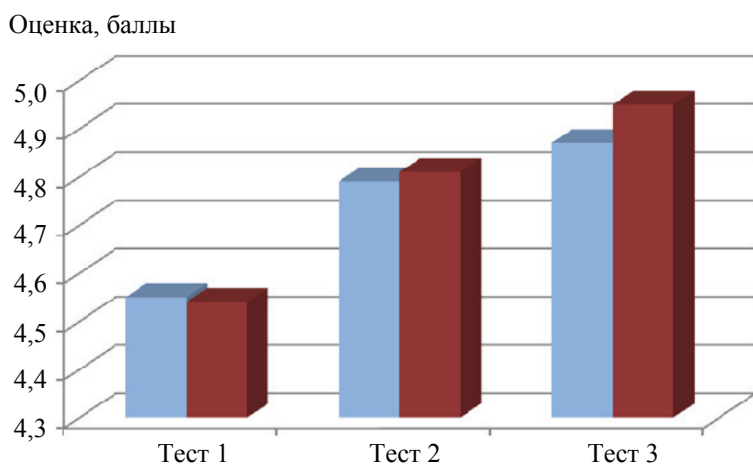
Тестирование контрольной и фокусной групп проводилось трижды в одно и то же время: перед прохождением учебной практики (тест 1), в период прохождения практики (тест 2) и по ее завершению (тест 3).

На рисунке 1 приведена динамика изменения среднего балла при ответе студентами фокусной и контрольной групп на вопросы второго и третьего блока анкеты соответственно. Оценка обучающимися места в структуре образовательной программы и качества организации учебного процесса по дисциплине «Изыскательская практика» возрастает по мере ее прохождения. При этом если перед началом проведения практики мнение контрольной и фокусной групп почти совпадало (отличие составляет всего 0,2 % и 0,4 % для ответов на вопросы второго и третьего блока соответственно), то по мере прохождения практики удовлетворенность студентами фокусной группы качеством организации практики показывает более уверенный рост. После окончания дисциплины оценки, выставленные обучающимися фокусной группы, превосходили оценки обучающихся контрольной группы на 1,6 % для второго и 1,4 % для третьего блока вопросов. В целом, за время прохождения практики оценки, выставленные студентами контрольной группы, выросли на 7 % при ответе на вопросы второго блока и на 7,8 % – третьего блока. Для фокусной группы данные значения составили 9 % и 8,9 % соответственно.

Для оценки качества усвоения материала проводился сравнительный анализ результатов прохождения студентами обеих групп промежуточной аттестации по дисциплинам «Инженерная геология» и «Изыскательская



а)



б)

Рис. 1. Динамика изменения среднего балла при ответе студентами контрольной (группа 1) и фокусной (группа 2) групп на вопросы второго (а) и третьего (б) блоков анкеты в процессе прохождения практики:
■ – группа 1; ■ – группа 2

практика» (рис. 2). Следует отметить, что при прохождении промежуточной аттестации по дисциплине «Инженерная геология» (аттестация 1) средняя успеваемость как в фокусной, так и в контрольной группах составила около 71 балла, что соответствует пороговому значению для выставления оценки «хорошо». Различия между средним баллом в рассматриваемых группах составило 1,7 %. При прохождении промежуточной аттестации по дисциплине «Изыскательская практика» (аттестация 2) средний балл в обеих группах значительно вырос и составил 79,5 балла для контрольной (оценка «хорошо») и 85,3 балла для фокусной (оценка «отлично»). Различие между двумя рассматриваемыми группами составило 7,3 %.

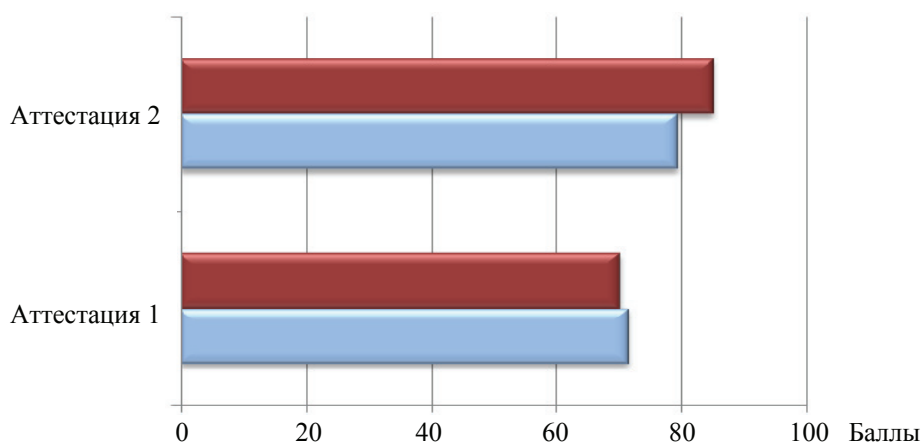


Рис. 2. Сравнительный анализ прохождения студентами контрольной (группа 1) и фокусной (группа 2) групп промежуточной аттестации по дисциплинам «Инженерная геология» и «Изыскательская практика»:
■ – группа 1; ■ – группа 2

Делая выводы по проделанной работе, следует отметить, что изыскательская практика, как в традиционной форме проведения, так и в форме геологической экспедиции, в целом справляется со своими образовательными задачами по закреплению теоретических знаний и приобретению практических навыков и умений в предметной области, о чем свидетельствует значительный рост среднего балла промежуточной аттестации по сравнению с предшествующей логически и структурно связанной с ней дисциплиной. Однако изменение формы проведения практики приводит к повышению вовлеченности студентов в образовательный процесс и их удовлетворенности его результатами. В пользу этого вывода служат более высокие оценки фокусной группы как важности для формирования профессиональных компетенций, так и качества организации учебного процесса. Повышенная мотивация студентов положительно сказывается и на успеваемости (см. рис. 2), освоении пройденного материала и сформированности компонентов профессиональных компетенций.

Проведение учебной изыскательской практики в форме экспедиционных полевых работ носит важный характер для организации учебного процесса в целом, повышает успеваемость студентов, их удовлетворенность образовательным процессом и оценку качества предоставляемых высшим учебным заведением образовательных услуг. Данные выводы можно подтвердить, анализируя работы на схожие тематики у других авторов [6, 7].

Список литературы

1. Розумная, Л. А. Организация исследовательской работы студентов-экологов во время летней учебной практики / Л. А. Розумная // Человеческий капитал. – 2010. – № 7-2 (19). – С. 364 – 369.
2. Савенков, А. И. Организация летней педагогической практики студентов бакалавриата / А. И. Савенков, А. С. Львова, О. А. Любченко // Вестн. Моск. городского пед. ун-та. Серия: Педагогика и психология. – 2015. – № 2 (32). – С. 28 – 36.

3. Бельская, Ю. А. Организация летней практики по биологии на пришкольном учебно-опытном участке Болтовской малокомплектной школы / Ю. А. Бельская // Молодежь XXI века: образование, наука, инновации : материалы VII Всероссийской студенческой науч.-практ. конф. с междунар. участием, 19 – 21 декабря 2018 г., Новосибирск. – Новосибирск, 2018. – С. 62 – 64.

4. Семенюк, Е. Н. Летняя учебно-полевая практика по ботанике как объект экологического образования / Е. Н. Семенюк // Системы контроля окружающей среды – 2017 : тезисы докладов Междунар. науч.-техн. конф., 06 – 09 ноября 2017 г., Севастополь. – Севастополь, 2017. – С. 152.

5. Глотова, С. Г. Летняя обмерная студенческая практика – фактор повышения качества образования и популяризации профессии архитектора / С. Г. Глотова, В. П. Чуклова // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ : тезисы докладов Междунар. науч.-практ. конф. профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов, 04 – 08 апреля 2016 г., Москва. – М., 2016. – С. 194–195.

6. Макарецца, Л. В. Летняя практика студентов геофака как средство активизации познавательного интереса и развития исследовательских навыков / Л. В. Макарецца // География и экология в школе XXI века. – 2019. – № 4. – С. 71 – 74.

7. Болдарева, О. В. Летняя полевая экологическая практика как средство повышения экологической компетентности учащихся / О. В. Болдарева // Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран Большого Алтая : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 23 – 26 сентября 2013 г., Барнаул – Горно-Алтайск. – Барнаул, 2013. – С. 34 – 37.

References

1. Rozumnaya L.A. [Organization of research work of environmental students during summer training practice], *Chelovecheskiy kapital* [Human capital], 2010, no. 7-2 (19), pp. 364-369. (In Russ., abstract in Eng.)

2. Savenkov A.I., L'vova A.S., Lyubchenko O.A. [Organization of summer teaching practice for undergraduate students], *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Pedagogika i psikhologiya* [Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Series: Pedagogy and Psychology], 2015, no. 2 (32), pp. 28-36. (In Russ., abstract in Eng.)

3. Bel'skaya Yu.A. *Molodezh' XXI veka: obrazovaniye, nauka, innovatsii* [Youth of the XXI century: education, science, innovation], Proceedings of the VII All-Russian student scientific and practical conference with international participation, 19 - 21 December, 2018, Novosibirsk, 2018, pp. 62-64. (In Russ.)

4. Semenyuk Ye.N. *Sistemy kontrolya okruzhayushchey sredy - 2017* [Environmental Monitoring Systems - 2017], Proceedings of the International Scientific and Technical Conference, 06 - 09 November, 2017, Sevastopol, 2017, p. 152. (In Russ.)

5. Glotova S.G., Chuklova V.P. *Nauka, obrazovaniye i eksperimental'noye proyektirovaniye v MARKHI* [Science, education and experimental design at Moscow Architectural Institute], Proceedings of the International scientific-practical conference of the teaching staff, young scientists and students, 04 - 08 April, 2016, Moscow, 2016, pp. 194-195. (In Russ.)

6. Makartseva L.V. [Summer practice of students of geology as a means of enhancing cognitive interest and development of research skills], *Geografiya i ekologiya v shkole XXI veka* [Geography and ecology in the school of the XXI century], 2019, no. 4, pp. 71-74. (In Russ., abstract in Eng.)

7. Boldareva O.V. *Okhrana okruzhayushchey sredy i prirodnnykh resursov stran Bol'shogo Altaya* [Environmental protection and natural resources of the Greater Altai countries], Proceedings of the International scientific-practical conference, 23 - 26 September, 2013, Barnaul - Gorno-Altaysk, Barnaul, 2013, pp. 34-37. (In Russ.)

**The Influence of Summer Filed Practice
in “Engineering Geology” on Students’ Quality
Assessment of the Learning Process**

S. A. Strulev, A. V. Suzyumov, A. V. Kozachek

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: field practice; engineering geology; quality control; form of practice; expedition “Flotilla of floating universities”.

Abstract: The article discusses the role of students’ summer field practice in the discipline “Engineering Geology” and its influence on students’ academic progress, satisfaction with the educational process and academic performance in field practice. Students’ participation in the academic expedition “Flotilla of floating universities” increases their satisfaction with the educational process management, consolidates their knowledge through practical work and involves students in academic research.

© С. А. Струлев, А. В. Сузюмов, А. В. Козачек, 2021

СОДЕРЖАНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ГОРНОЛЫЖНИКОВ С ПОРАЖЕНИЯМИ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА ЭТАПЕ НАЧАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

С. В. Шпагин, Г. И. Дерябина, В. Л. Лернер

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»;*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
университет имени Г. Р. Державина», г. Тамбов, Россия*

Рецензент д-р пед. наук, доцент Т. А. Селитреникова

Ключевые слова: начальный этап спортивной подготовки горнолыжников с ПОДА; средства физической подготовки.

Аннотация: Представлены средства физической подготовки горнолыжников с поражениями верхних конечностей на начальном этапе, приведены варианты силовой, скоростной и аэробной тренировок, а также средства развития гибкости и координационных способностей. В рамках этапного контроля, проводимого в форме выполнения двигательных тестов, рекомендованных Федеральным стандартом спортивной подготовки, осуществлена оценка эффективности развития физической подготовленности горнолыжников с поражениями опорно-двигательного аппарата, принявших участие в эксперименте.

Физическая подготовка горнолыжников является необходимым звеном спортивной тренировки, на каждом этапе которой она занимает различный объем тренировочных нагрузок. Для спортсменов с двигательными нарушениями физическая подготовка выполняет и компенсирующую функцию, так как повреждение опорно-двигательного аппарата (ПОДА) влечет за собой отклонения в развитии физических способностей [1]. Несмотря на это в настоящее время в теории и методике адаптивного спорта накоплено достаточное большое количество разнонаправленных

Шпагин Сергей Владимирович – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Физическое воспитание и спорт», ТамбГТУ; Дерябина Галина Ивановна – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой адаптивной физической культуры и безопасности жизнедеятельности; Лернер Виктория Леонидовна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры адаптивной физической культуры и безопасности жизнедеятельности, e-mail: vikun69@yandex.ru, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина» г. Тамбов, Россия.

упражнений на развитие физических качеств спортсменов с ПОДА, тем не менее, упорядоченной системы применительно к направленности этапов тренировочного процесса с учетом повреждения верхних или нижних конечностей горнолыжников в доступной литературе обнаружить не удалось.

Наибольший удельный вес физическая подготовка горнолыжников с ПОДА, как и для спортсменов других видов спорта, имеет на начальном этапе, где ей отводится до 68 % всего тренировочного времени. На данном этапе ее средства и методы направлены на развитие как общей физической подготовленности, так и специальной: укрепление здоровья и гармоническое физическое развитие обучающегося, а также расширение круга двигательных навыков и повышение функциональных возможностей организма (но в меньшей мере) [2]. Рассмотрим на примерах предложенных тренировок, направленных на развитие физических качеств, содержание физической подготовки горнолыжников с поражениями верхних конечностей на начальном этапе.

Для развития силы используются упражнения с собственным весом, внешним отягощением (25 – 60 % от максимума) на тренажерах, то есть с существенным сопротивлением, которые выполняются в медленном темпе в суперсериях [3].

Рассмотрим вариант тренировки горнолыжников, направленной на развитие силы мышц задней, передней и внешней поверхности бедра, икроножных мышц, мышц передней поверхности голени.

Разминка. Общая разминка 2–3 мин; бег 5 минут (частота сердечных сокращений (ЧСС) 120...130 уд/мин), 3–4 ускорения по 7...10 с; пассивный стретчинг: растяжка мышцы, покачивания до легких болевых ощущений 10...20 с, затем удерживать положение в максимально возможном растянутом состоянии мышцы 5...10 с; упражнения на увеличение амплитуды подвижности тазобедренного, коленного и голеностопного суставов.

Основная часть. Инвентарь: резиновый эспандер, внешнее отягощение (штанга, гантели и т.п.), тренажер Total Gym.

Упражнения для развития силы мышц задней поверхности бедра: сгибание ног на тренажере или поочередное разгибание (отведение назад) бедра (резиновый эспандер, кроссовер, собственный вес); подъем и опускание таза в упоре сзади на полу (опора на одну ногу). Сокращенная амплитуда (3×30) – 40 с, отдых между подходами 30...40 с.

Упражнения для развития силы икроножных мышц: подъемы на носки с собственным весом или внешнем отягощением (штанга, машина «Смита»); подъемы на носки сидя с внешним отягощением (штанга, гантели и т.п.) или на тренажере; сгибание стоп на тренажере. Сокращенная амплитуда 3×30 с, отдых между подходами 30...40 с.

Упражнения для развития силы передней поверхности бедра: разгибания ног в тренажере; приседания (расстояние между коленями по ходу выполнения упражнения не меняется и равно расстоянию между стопами, сгибание до угла в коленном суставе 90°, разгибание до угла 110...135°) с собственным весом, отягощением; жим ногами, расстояние между коленями по ходу выполнения упражнения не меняется и равно расстоянию между стопами, сгибание до угла 40...50° в коленном суставе, разгибание

до угла в коленном суставе 90° ; приседания в полувываде по 30...40 с на каждую ногу. Сокращенная амплитуда (3×30) – 40 с, отдых между подходами 30...40 с.

Упражнения для развития силы мышц задней поверхности бедра и ягодичных мышц: жим ногами (ноги наверху платформы), расстояние между коленями походу выполнения упражнения не меняется и равно расстоянию между стопами, сгибание до угла 40...50° в коленном суставе, разгибание до угла в коленном суставе 90° ; экстензия (сгибание-разгибание туловища) на наклонной скамье с опорой на бедра (акцент на ягодичы и заднюю поверхность бедра), короткая амплитуда, разгибание туловища до горизонтали. Сокращенная амплитуда 3×30 – 40 с, отдых между подходами 30...40 с.

Упражнения для развития силы мышц передней поверхности голени. Сокращенная амплитуда (2×30) – 40 с, отдых между подходами 30...40 с.

Данные упражнения можно выполнять круговым методом: 1 круг включает подходы по 1, 2, 3, 5 раз; 2 круг – по 4, 2, 3, 5 раз. В каждом круге выполняется по 4 упражнения. Развивающая тренировка: 3–4 круга, тонизирующая: 1–2 круга.

В рамках физической подготовки происходит развитие быстроты. Краткосрочные спринтерские упражнения выполняются с околосредней и максимальной мощностью [4]. Далее приведем пример специальной скоростной интервальной тренировки.

Разминка. Комплекс общеразвивающих упражнений (ОРУ) – 2–3 мин; бег, ходьба 10...15 мин на пульсе аэробного порога; бег 4–5 отрезков по 10 с (подъем, равнина), постоянно увеличивая скорость и длину шага к концу отрезка: от 70 до 80 % на первом отрезке, до 85 % на втором и до 95 % на последнем. Общий пульс не выше ЧСС анаэробного порога; челночный бег: 3–4 ускорения по 6...10 с; пассивный стретчинг (растяжка мышц, покачивания до боли 10...20 с, затем удерживать положение в максимально возможном растянутом состоянии мышцы (5...10 с), упражнения на увеличение подвижности суставов. Особое внимание необходимо уделить группам мышц, на которые будет проводиться основная нагрузка.

Основная часть: 3 – 6 серий ускорений (4–5 раз по 4...8 с) в подъем (холм) или на равнине с акцентом на сильное отталкивание каждой ногой (70 – 90 % от максимума).

Челночный бег: с уменьшением длины шага до мелких движений и увеличением темпа до максимального при смене направления (следить за точностью движений), после смены сильное отталкивание ногой; «змейка» с обеганием «фишек» с ускорением за 1–2 шага до поворота, во время прохождения поворота и 2 – 4 шага после поворота; с оборотами на 360° при обегании «фишек» (поворот можно выполнять в разные стороны, менять расстановку «фишек»).

Прыжки с максимальным отталкиванием из основной стойки (не больше 8 прыжков за 4...8 с) и стойки скоростного спуска с высоким темпом вперед, вправо-влево (не больше 6 прыжков). Прыжки желательно выполнять в подъем, челночный бег выполняется в подъем и на равнине. Прыжки из основной стойки с уменьшением длины прыжка до мелких

точных движений и увеличением темпа до максимума выполнять в подъем или на равнине. Интервал отдыха в серии между ускорениями 1...3 мин. Интервал отдыха между сериями 6...10 мин (бег, ходьба при ЧСС не более 120...130 уд/мин, стретчинг). В первой части тренировки всегда выполняются беговые упражнения, прыжки после них.

Заключительная часть: аэробная работа (бег, быстрая ходьба при ЧСС 120...130 уд/мин, активный стретчинг, упражнения на растяжку и подвижность суставов мышц ног и спины).

Аэробные интервальные тренировки направлены на улучшение аэробных возможностей мышц, повышение анаэробного порога. В то же время, аэробная кардиотренировка не является обязательным звеном в физической подготовке горнолыжника, так как аэробная выносливость не является специфическим физическим качеством [5].

Интервальная аэробная кардиотренировка.

Тренировка проходит в виде езды на велосипеде и роликах, ходьбы по холмам, плавания. Если в работе участвуют одни ноги (например, тренировка на велоэргометре), то ЧСС не должна превышать 110...120 уд/мин, если нагрузка общая – 115...125 уд/мин. В ходе тренировки выполнять 4–5 ускорения по 15 с до ЧСС анаэробного порога (в среднем 150 уд/мин).

Рекомендуемая длительность кардиотренировки – 60...120 мин общей работы за одну тренировку, но более эффективными считаются (50 – 60)-минутные кардиотренировки.

Развитие гибкости у горнолыжников является необходимым компонентом физической подготовки, направленным на достижение большой амплитуды подвижности коленного и голеностопного суставов, а также позвоночника, что позволяет существенно снизить риск возникновения травмы [4].

В качестве средств развития гибкости в тренировочном процессе используются комплексы ОРУ с широкой амплитудой движений, махи руками и ногами, наклоны, повороты и круговые движения туловищем из разных положений и др.

В проведении специальных тренировочных занятиях для развития гибкости у горнолыжников необходимости нет. Как правило, упражнения для развития гибкости включены в подготовительную часть всех тренировок, в заключительную часть большинства занятий и в интервалы отдыха между прыжковыми сериями или ускорениями.

Следующим видом способностей, которому в физической подготовке горнолыжника с ПОДА уделяется особое внимание, являются координационные способности.

Если рассматривать координационные способности как способность спортсмена к построению двигательных действий, адекватных цели, то наиболее эффективное совершенствование их происходит в процессе физической подготовки с включением широкого спектра средств технической подготовки горнолыжника с ПОДА. Для этого тренировочные средства распределяются на пять групп с постепенным усложнением выполнения. Первую группу представляют ОРУ; вторую – новые элементы, выполняющиеся в одной плоскости; третью – новые элементы с движением в разных направлениях; четвертую – движения с отвлечением внимания; пятую – движений с сопротивлением, преодолением различных препятствий и т.п.

Повышение координационной сложности необходимо добиваться за счет новизны и эмоциональности проведения упражнений. В случае снижения числа ошибок в технике выполнения предлагаемых упражнений занятия следует проводить в форме соревнований или с ограничением времени выполнения. По достижению стабильности, потери новизны и эмоциональности выполнения упражнений необходимо переходить на следующий уровень координационной сложности [6].

В содержание физической подготовки горнолыжников на начальном этапе подготовки включают упражнения в парах на одной ноге (спарринги), на малой опоре, на различных балансировочных платформах (BOSU, CORE и т.п.); упражнения в парах с мячом, у стенки (броски или ловля мяча на расстоянии – мяч бросается в сторону от партнера на различное расстояние, уворачивание партнера от брошенного в него мяча); бег с горы, в гору способами «слалом» или «челнок» с малой интенсивностью и высокой координационной сложностью в интервалах отдыха между любыми сериями тренировок физической подготовки, в разминке и заминке после тренировочного занятия; ходьба по малой опоре, вперед, назад, боком, с поворотами, перешагиваниями, удержание баланса в основной стойке, в стойке скоростного спуска.

Представленные выше варианты тренировок являются средствами физической подготовки горнолыжников с ПОДА, используемые на начальном этапе, результатом которой является физическая подготовленность, характеризующаяся возможностями функциональных систем организма спортсмена. В рамках исследования проводилось тестирование в начале подготовительного периода (июнь), по его окончании (ноябрь), в конце соревновательного (март) и переходного (май) периодов в годичном тренировочном цикле горнолыжников с ПОДА.

Содержание тестов строго регламентировано Федеральным стандартом спортивной подготовки по виду спорта спорт лиц с ПОДА [7]. В спортивно-адаптивной школе проходят спортивную подготовку горнолыжники, соревнующиеся стоя (спортсмены с поражением одной или двух верхних конечностей). Поэтому предлагаемые тесты имеют различия в выполнении для спортсменов, соревнующихся сидя и стоя. Так как в исследовании принимали участие спортсмены с повреждением верхних конечностей, то были проведены следующие тесты для выявления физической подготовки. Для выявления скоростных способностей мы использовали тест «Бег 30 м, с»; уровень развития координационных способностей определяли на основании результатов, показанных в тесте «Челночный бег 3×10 м, с»; контрольное упражнение «Бег 400 м, с» проводили с целью оценки развития выносливости; силовые способности устанавливали по показателям в тесте «Приседание с весом 10 кг, кол-во раз»; «Прыжок в длину с места, см» использовали для изучения скоростно-силовых способностей.

В тестировании принимало участие 6 спортсменов групп начальной подготовки, имеющих поражения верхних конечностей, относящихся ко II и III функциональным группам и проходящих спортивную подготов-

ку в спортивно-адаптивной школе Тамбовской области. Контрольные испытания проводились в начале и по окончании подготовительного периода; по окончании соревновательного и переходного периодов. Структура годичного макроцикла горнолыжников с ПОДА определяется спецификой условий проведения соревновательной деятельности – обязательное наличие снежного покрова, поэтому соревновательный период совпадает с зимним сезоном и длится 4 месяца (декабрь – март). Большая часть года отводится подготовке к нему, поэтому 8 летних и осенних месяцев (июнь – ноябрь) приходятся на подготовительный период. Оставшиеся весенние месяцы (апрель, май) относятся к переходному или восстановительному периоду.

Полученные усредненные показатели тестирования физической подготовленности горнолыжников с поражениями верхних конечностей в различные периоды годичного макроцикла представлены в табл. 1.

Анализ результатов тестирований по выявлению уровня развития физических качеств горнолыжников с ПОДА группы начальной подготовки продемонстрировал, что относительно показателей физической подготовленности, полученных в начале годичного цикла, наблюдается их рост по окончании сезона. Однако необходимо отметить, что рост показателей не планомерен на протяжении всех периодов тренировочного макроцикла.

Таблица 1

Показатели тестирования физической подготовленности горнолыжников с поражениями верхних конечностей в различные периоды годичного макроцикла (этап начальной подготовки)

Физические качества	Контрольное упражнение	Результаты тестирования			
		Июнь 2020	Ноябрь 2020	Март 2021	Май 2021
Скоростные способности	Бег 30 м, с	6,3 ± 0,3	5,6 ± 0,2	5,9 ± 0,3	5,7 ± 0,4
Координационные способности	Челночный бег 3×10 м, с	14,4 ± 0,7	13,6 ± 0,3	14,0 ± 0,8	13,7 ± 0,4
Выносливость	Бег 400 м, с	136 ± 1,3	124 ± 0,9	118 ± 1,1	108 ± 1,3
Силовые способности	Приседание с весом 10 кг, кол-во раз	4 ± 0,2	7 ± 0,3	5 ± 0,3	6 ± 0,1
Скоростно-силовые способности	Прыжок в длину с места, см	195 ± 2,7	210 ± 2,2	208 ± 2,9	212 ± 3,3
	Прыжок в высоту с места, см	28 ± 0,9	34 ± 0,5	30 ± 0,4	33 ± 0,7

На рисунке 1, *а*, представлена динамика показателей развития скоростных способностей горнолыжников с ПОДА в годичном макроцикле. Результаты диаграммы наглядно демонстрируют прирост быстроты по окончании подготовительного периода, в рамках которого осуществлялась физическая подготовка исследуемого контингента, но после соревновательного – отмечается небольшой спад, который практически полностью нивелируется в течение переходного периода.

На рисунке 1, *б*, представлена динамика показателей развития координационных способностей горнолыжников, участвующих в эксперименте. Изменение показателей координационных способностей в годичном макроцикле совпадают с показателями быстроты, а именно отмечается рост по окончании подготовительного периода, небольшой спад после соревновательного и компенсирование во время восстановительного. Данное явление можно объяснить напряженным режимом работы, который сопровождает соревновательный период. При этом проявление всех видов координационных способностей на фоне физического утомления снижается. Поэтому по истечению переходного (восстановительного периода) уровень развития координационных способностей почти возвращается к ноябрьским значениям.

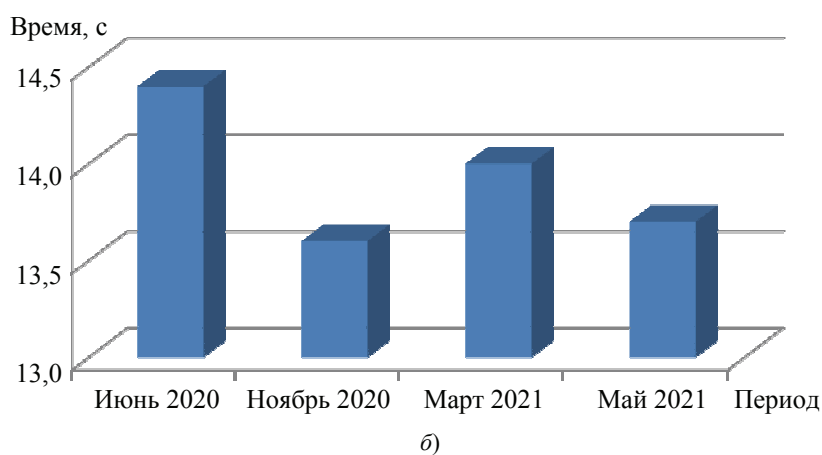
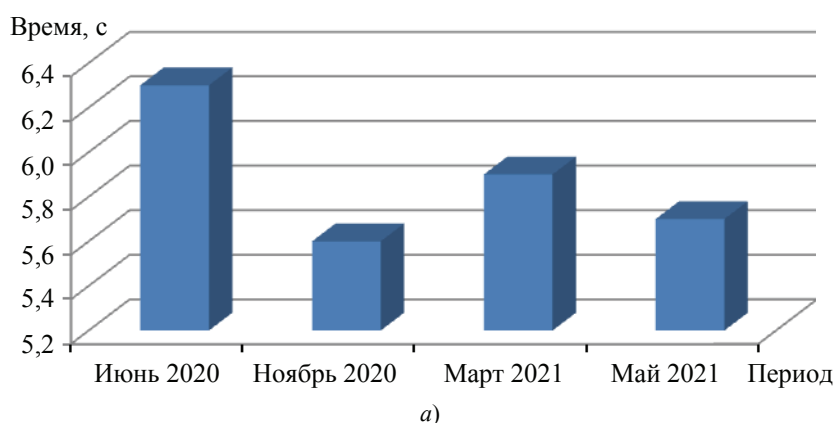


Рис. 1. Динамика показателей в тестах «Бег 30 м, с» (*а*) и «Челночный бег 3×10 м, с» (*б*) (начало)

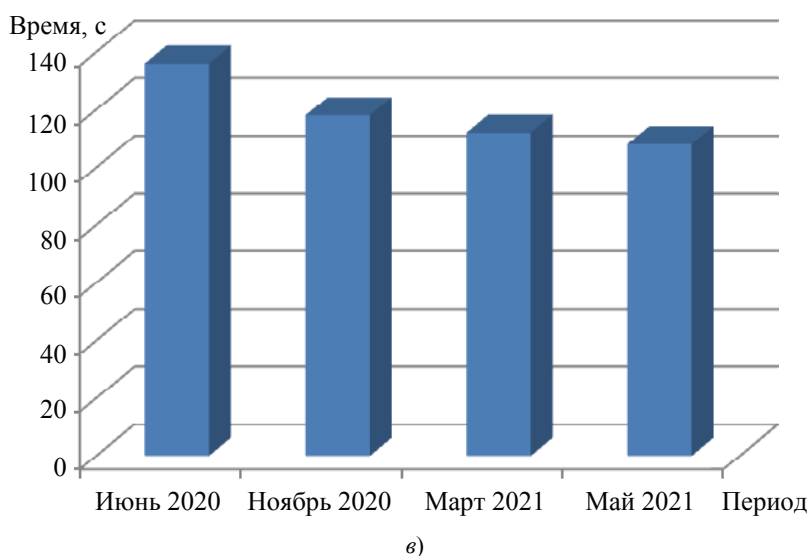


Рис. 1. Окончание. Динамика показателей в тесте «Бег 400 м, с» (в)

Однако динамика показателей выносливости свидетельствует о закономерном их росте (рис. 1, в). Данное состояние можно объяснить следующим. Во-первых, речь идет, в большей степени, о специальной выносливости, развитие которой может происходить и в рамках соревновательного периода, а, во-вторых, функциональным ростом кардиореспираторной системы занимающихся, вызванным их взрослением.

Что касается силовых способностей, то динамика их развития сопровождается подъемами после подготовительного и переходного периодов и спадом после соревновательного (рис. 2).

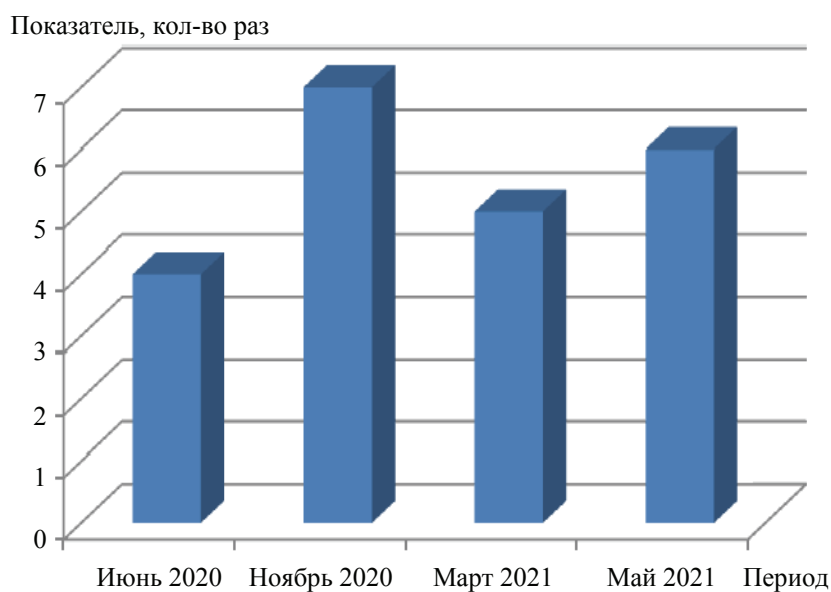


Рис. 2. Динамика показателей в тесте «Приседание с весом 10 кг, кол-во раз»

Так как тренировочный режим во время соревновательного периода носит в основном тонизирующий характер, а средства физической подготовки представлены в большей мере аэробными упражнениями и стретчингом, то силовые способности к моменту начала переходного периода немного ухудшаются, но по его истечению возвращаются к значениям, близким к предсоревновательным.

Относительно показателей развития скоростно-силовых способностей, представленных на рис. 3, можно сказать следующее. Так как проявление скоростно-силовых способностей является произведением быстроты и силы мышечного сокращения, то и динамика показателей скоростно-силовых способностей совпадает с динамикой развития силовых и скоростных способностей горнолыжников, принявших участие в эксперименте. А именно, отмечается заметный рост скоростно-силовых способностей в ходе подготовительного периода, сменяющийся снижением после соревновательного и последующим улучшением в переходном (восстановительном) периоде.

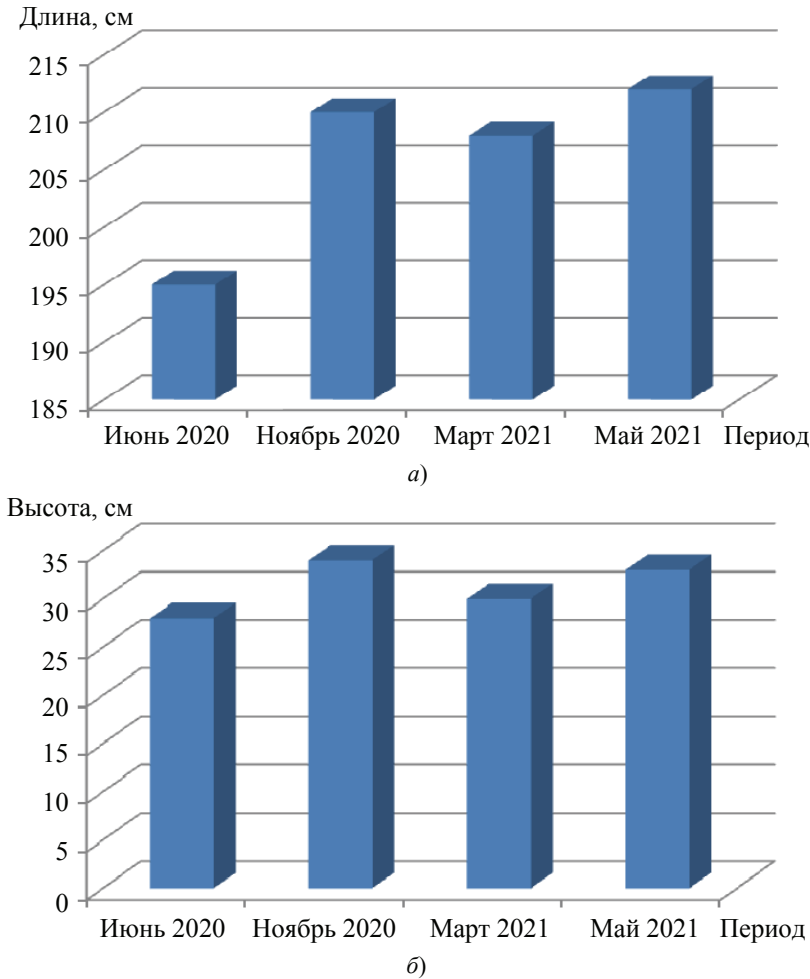


Рис. 3. Динамика показателей в тестах «Прыжок в длину с места, см» (а) и «Прыжок в высоту с места, см» (б)

Таким образом, результаты, полученные в ходе тестирований, выявляющих уровень развития физических качеств, эмпирически подтверждают эффективность представленного содержания физической подготовки в различные периоды годовичного макроцикла горнолыжников с поражениями верхних конечностей на начальном этапе подготовки.

Список литературы

1. Жиленкова, В. П. Адаптивный спорт для лиц с поражением опорно-двигательного аппарата : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. П. Жиленкова. – СПб, 2002. – 22 с.
2. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : учеб. тренера высш. квалификации / В. Н. Платонов. – М. : Советский спорт, 2005. – 820 с.
3. Озолин, Н. Г. Настольная книга тренера: наука побеждать / Н. Г. Озолин. – М. : ООО «Изд-во АСТ», 2003. – 863 с.
4. Кравцов, А. М. Современные подходы в подготовке горнолыжников и сноубордистов высокой квалификации : сб. информационных материалов / А. М. Кравцов, А. Г. Абалян [и др.]. – М. : ТВТ Дивизион, 2011. – 88 с.
5. Янсен, П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость: перевод с англ. / П. Янсен. – Мурманск : Тулома, 2006. – 160 с.
6. Горяйнов, А. Горные лыжи и сноуборд: карвинговая техника / А. Горяйнов. – М. : Рипол Классик, 2004. – 240 с.
7. Федеральный стандарт Спортивной подготовки по виду спорта спорт лиц с поражением ОДА : утв. Приказом Министерства спорта РФ от 27.01.2014 г. № 32). – Текст : электронный // Minsport.gov. – URL : https://minsport.gov.ru/2016/doc/prikaz32_27012014.pdf (дата обращения: 24.06.2021).

References

1. Zhilenkova V.P. *Extended abstract of candidate's of pedagogical thesis*, St. Petersburg, 2002, 22 p. (In Russ.)
2. Platonov V.N. *Sistema podgotovki sportsmenov v olimpiyskom sporte. Obshchaya teoriya i yeye prakticheskiye prilozheniya : uchebnik trenera vysshey kvalifikatsii* [The system of training athletes in the Olympic sport. General theory and its practical applications: a textbook for a trainer of higher qualifications], Moscow: Sovetskiy sport, 2005, 820 p. (In Russ.)
3. Ozolin N.G. *Nastol'naya kniga trenera: nauka pobezhdat'* [Handbook of a trainer: the science of winning], Moscow: ООО «Izdatel'stvo AST», 2003, 863 p. (In Russ.)
4. Kravtsov A.M., Abalyan A.G. [et al.] *Sovremennyye podkhody v podgotovke gornolyzhnikov i snoubordistov vysokoy kvalifikatsii: sbornik informatsionnykh materialov* [Modern approaches in the training of skiers and snowboarders of high qualification: a collection of informational materials], Moscow: TVT Divizion, 2011, 88 p. (In Russ.)
5. Janssen Peter G.J.M. *Lactate Threshold Training*, Human Kinetics, 2001.
6. Goryaynov A.G. *Gornyye lyzhi i snoubord: karvingovaya tekhnika* [Alpine skiing and snowboarding: carving technique], Moscow: Ripol Klassik, 2004, 240 p. (In Russ.)
7. https://minsport.gov.ru/2016/doc/prikaz32_27012014.pdf (accessed 24 June 2021).

Physical Training of Skiers with Upper Limbs Injuries in the Initial Stage of Training

S. V. Shpagin, G. I. Deryabina, V. L. Lerner

*Tambov State Technical University;
Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia*

Keywords: the initial stage of sports training of mountain skiers with upper limbs injuries; means of physical training.

Abstract: The paper describes ways of physical training of mountain skiers with upper limbs injuries at the initial stage, options for strength, speed and aerobic training, as well as the means of developing flexibility and coordination abilities. Within the framework of stage control in the form of motor tests recommended by the Federal Standard of Sports Training, the assessment of the effectiveness of the development of physical fitness of the mountain skiers with musculoskeletal system tumors from the experimental group was carried out.

© С. В. Шпагин, Г. И. Дерябина, В. Л. Лернер, 2021

**ADVERTISING DISCOURSE IN THE CONTEXT
OF FOREIGN LANGUAGE TEACHING**

E. Yu. Voyakina

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Reviewed by Doctor of Philology, Professor M. N. Makeyeva

Keywords: advertising discourse; authenticity; communicative skills; foreign language teaching; cross-cultural communication; motivation; sociocultural competence.

Abstract: The article discusses the need to involve authentic advertising texts in the process of foreign language teaching. The main characteristics of an advertising text are described. A model of step-by-step work with advertising texts in the process of foreign language teaching is proposed. The ways of developing students' language skills, as well as their communicative and sociocultural competences using advertising texts in the learning process are considered. It is shown how advertising texts create students' socio-cultural background and increase their motivation to learn foreign languages. Types of tasks which include advertising texts aimed at developing the communicative skills and socio-cultural competence of students are presented.

Introduction

Nowadays teaching foreign languages includes various methods and techniques: from classrooms equipped with the state-of-the-art technologies to modern teaching materials (e.g. Hot potatoes program, Word Cloud generators, different websites used for creating vocabulary or grammar exercises, etc.). The use of authentic advertising texts, which undoubtedly reflect the latest changes in the language and culture, seems to be an important and interesting source in foreign language teaching.

Advertising is a complex phenomenon aiming at deliberate informative impact on consumers to promote products in the market. The main goal of advertising is a series of sequential steps: informing the reader about something – convincing him of something – encouraging him to buy something. Despite the

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

diversity of scientific research on the advertising business, it is very difficult to re-create a holistic understanding of the principles of creating an advertisement as well as the mechanisms of its impact on the recipient. This particularly applies to the linguistic aspect of advertising. From this point of view, advertising language is considered as the language of mass communication including some functional-stylistic, lexical and grammatical features.

It is a well-known fact that the language does not stand still, it must be constantly maintained at an adequate current level assimilating its new trends. Advertising language immediately mirrors all the linguistic and cultural changes and can serve as an invariable source for improving its level. Despite the fact that the foreign language methodology focuses on the correct use of the language rules, one cannot belittle the importance of peripheral language areas, such as advertising. Being full of contractions, abbreviations, slang, simplified linguistic forms, these language means reflect the latest communication trends, including grammar, vocabulary, punctuation, which is extremely important to master when learning a foreign language [1].

Analyzing the grammatical level of such sentences from the morphological point of view, it may be noted that advertising language contains a high proportion of nouns and verbs calling for action and making the language more dynamic. At the syntactic level colloquials are often used to create emotionally expressive statements. Thus, the specificity of advertising communication is to inform the addressee about an advertised product promoting a positive attitude to it, fixing it in the memory of the consumer and his motivation to purchase it [2, 3]. These means of expression aimed at informing the consumer of the product, focusing his attention on it, causing him positive attitude to the product, and thereby realizing the pragmatic function of the language.

One of the main characteristics of an advertising text applied for teaching aims is its authenticity. An authentic text is defined as a text which was made to fulfill a specific social task in the native language [4]. Having non-pedagogical nature authentic texts are used to help learners improve both their communicative and sociocultural competences. The use of authentic material for educational purposes becomes an effective tool for designing various lesson plans for EFL students as such kind of materials include ideas, vocabulary, grammar and cultural information heard and read in real-life contexts. Reading something created by the native speaker makes students motivated to foreign language learning and develops their strategies to deal with real-life texts. However, the teacher should consider the complexity of the material provided to students as beginners need simpler texts as compared to advanced learners who have sufficient previous knowledge. Therefore the teacher should be critical to selection of the material used in the classroom and take into consideration such issues as the complexity, the relevance of the topics and the interest.

Advertising texts as means of foreign language teaching

Being a part of any culture advertising discourse accumulates information about the country, history, people's lifestyle. This fact allows teachers to use advertising texts as one of the effective learning means which help to form

students' cross-cultural competence, as well as to solve a wide range of communicative and linguistic methodological problems.

Advertising texts contain a lot of information about the values and trends prevailing in the society, cultural innovations, and standards of aesthetic taste [1, 5]. Therefore, while studying advertising texts created by representatives of different cultures, students have the opportunity to compare native and foreign cultures, identify similarities and differences, general and specific cultural features, thereby forming their cross-cultural competence.

Being utilitarian and sometimes primitive, advertising messages at the same time are the most dynamic texts in intercultural communication, which reflect self-awareness and form an attitude to the foreign linguistic and cultural community in a simplified form. Moreover, advertising texts (advertisements, travel tickets, posters, billboards, etc.) perform a pragmatic function and always promote the growth of motivation for learning the language, immerse students in the modern reality of the studied country, and expand their regional geography, as well as their linguistic and professional outlook.

Advertising texts have a number of advantages: precision, accessibility, expressiveness, laconicism, a wide range of national and cultural linguistic units (phraseological units, neologisms, aphorisms, proverbs, stereotypes, set expressions, precedent phenomena), demonstration of a modern living language, references to historical facts and traditions, etc. Thus, the advertising text assumes the presence of a minimum number of words, which ideally should convey the maximum amount of information, the simplicity of the message (use of uncomplicated syntactic constructions, elements of expressive syntax), the expressiveness and brevity (use of tropes) [5].

Stages of working with advertising texts in the foreign language classroom

The question is how to work with these texts in a foreign language classroom. Due to the competent selection and submission of authentic material, the process of teaching a foreign language will be much more effective. Authentic print and visual advertising texts have enormous potential for creating problem-solving tasks and case studies.

The starting point for making communicative tasks is using real life events and situations that are clearly and fully represented in commercials, texts and messages. While working with videos and illustrations, the students can be asked to describe the content, characters and the main idea expressed in the message, identify the slogan and logo of the advertisement.

Thus, the following model for controlling the process of studying an advertising text can be suggested.

1. *Pre-advertising stage* which includes an introductory discussion of the topic presented in the advertisement and consists in practising pronunciation, vocabulary, developing anticipation, predicting the content of the text by its title, illustration, slogan, or logo, providing a communicative task, eliminating difficulties based on previous experience and knowledge:

- vocabulary semantization;
- grammatical commentary;
- full or partial understanding of the advertising message.

To illustrate how advertising discourse works in the foreign language classroom we can give some example tasks.

Task 1.1.

1) *Read the following slogans paying attention to pronunciation.*

[ð] Soft, strong and very long (AndreX toilet tissue)

[w] Welcome to World Wide Wow (AOL)

2) *Determine what products or services are advertised. Divide into different thematic groups (food, cars, clothes, etc.).* The students are shown different advertisements with visual support.

3) *Try to explain the slogan origin, its semantics.*

Heinz: BeanzMeanz Heinz.

Toyota: I Love What You Do For Me.

NewsWeek: THE WORLD'S NEWSMAGAZINE.

Jaguar: Grace, space, pace.

Greyhound: Greyhound going great.

Fila: Functional... Fashionable... Formidable...

Nestle Milo: Bring out the champion in you.

Fed ex: We live to deliver.

Mercedes Benz: The pursuit for perfection has no finish line.

M&Ms melt in your mouth, not in your hand.

Burton Menswear: Everywear.

Nike: Just do it.

Apple computer: think different.

United Airlines: Life is a journey, travel it well.

Quavers Snacks: Do me a Quaver.

Nokia: Connecting people.

Task 1.2.

1) *Match the companies with their slogans.*

Volkswagon American by birth. Rebel by choice

HarleyDavidson Impossible is Nothing

Calvin Klein Think small

Adidas Know How

Playstation Between love and madness lies obsession

Panasonic Live in your own world. Play in Ours!

2) *Match the slogans to the advertising texts.*

a) The way to your heart is still through your stomach. 1) We're not suggesting you do anything illegal here, but the Dodge SXT series will make you feel as if you are getting away with something. That's because intrepid; Neon, and Status Sedan and Coupe give you such great performance, cool looks, and value.

b) Burn rubber, not money. 2) Post Spoon Size Shredded Wheat is reach in whole grain and can help reduce your risk of heart disease. And with its delicious taste, it's not just your heart that's going to love it.

3) Try to make a list of must-have slogan characteristics.

2. Advertising stage which aims at extracting the content and structure-semantic components from the advertising text and targeting students to the information presented in the advertisement. This stage includes formal and communicative text analysis as well as tasks for the development of the language conjecture:

- repeated listening, re-reading, working with a dictionary trying to understand the meaning of unknown words and phrases;
- verification of previously made forecasts and their refinement;
- making appropriate slogans for the visual ads;
- discussing how the visual support (pictures, videos, logos) contributes the understanding of the ad's topic.

Task 2.1.

1) Look through a few advertisements and choose the most attractive. Explain your choice (describe the benefits of the product or service) (Fig. 1, a).



a)



b)

Fig. 1. Examples of advertisements for teaching purposes:

a – eliciting ideas; b – speech production

2) *Assume that you are a manager of a well-known company. You need to present your product in the most favorable light.* Each student gets his/her own advertising card.

3) *Describe an illustration of the ad products, invent a slogan and several sentences of the main text. Try to prove that the illustration and the product are closely interconnected* (Fig. 1, b).

3. *Integration stage* which involves perception, interaction, orientation to advertising:

- establishing the connections of the advertising texts with different areas of life;

- preparing for presentation, i.e. finding information;

- presentation which includes the provision of an advertising project or text;

4. *Reflection stage* which provides students' feedback:

- verification of adequate understanding of the content and meaning depending on the type of the advertising message;

- information processing which consists in a repeated return to the advertising message, the provision of information and language tools necessary for the generation of oral speech (selection or inventing a title or slogan, finding the main thoughts, keywords or phrases, division into semantic segments, answering questions allowing to highlight basic information about the construction, content and meaning of advertising messages);

- further "life" of the advertising project, explaining its application in real life;

5. *Generation stage* including reproduction of students' oral speech:

- expressing one's opinion;

- interpretation of the main idea;

- summary of the main content;

- discussion on the problem.

The last three stages aim at improving students' communicative and sociocultural competence and further understanding of the advertising text based on the lexical, grammatical, stylistic text analysis. These stages can be supplemented by such tasks as semantization of stylistically coloured words and phrases, idioms, figurative expressions as well as mastering grammar phenomena.

Developing students' communicative skills and socio-linguistic competence using advertising texts

Using elements of advertising discourse, the teacher can develop all four language skills working simultaneously. Tasks based on advertising texts or videos can be various, e.g. reading advertising messages and then identifying the type of company's activity, compiling advertising information about the company for a newspaper or website, composing an advertising text based on the given information, writing an advertising text based on a photo of the advertised product, creating an advertising headline and main advertising argument, etc.

Developing students' reading and listening skills using authentic advertising texts it is necessary to provide with reading/listening strategies and activities prior to reading/listening the selected material. In turn, these strategies and activities will help students comprehend the authentic material. Generally, these strategies, explanations and activities fall into three categories including pre-reading, during-reading and post-reading activities depending on what stage of the lesson they are used in which help students understand the text and the topic, review vocabulary or grammar structure. As for grammar and vocabulary used in this kind of texts, it is better to apply words and phrases within the studied topic as well as grammar structures which have already been learnt before and most of the complex grammar and vocabulary should be within one level and guessable from the context.

Besides, addressing the importance of application authentic materials, it should be noted that authentic foreign texts should be used for developing students' sociocultural competence. In this case, the task may look like this: Read the advertising texts created in different countries. Try to mark those elements that directly indicate the country where this advertisement has been created. The use of authentic English advertising texts in foreign language lessons is an effective means of teaching foreign language culture, as the cultural information contained in the advertising texts fully corresponds to the contents of foreign language instruction in the context of a sociocultural approach. In addition, the expressive language and grammar which is characteristic of English advertising texts, as well as an easy access of such texts for teachers and students make the learning process more efficient. The post-text stage involves a deep analysis of the linguistic and extra-linguistic means which helps to develop students' socio-cultural competence.

Tasks based on advertising texts are primarily focused on the development of communicative skills in a foreign language lesson. In modern linguodidactics, special attention is paid specifically to the application of problem-solving tasks, which are one of the leading principles of communicative learning [6]. This is clearly seen when referring to their structure. They contain all kinds of conditions for constructing the problem and its subsequent solution. Having played the situation with various actors (copywriter, manager, consumer, etc.), you can develop both dialogical and monologic skills while communicating in a foreign language. At the same time, the teacher acquaints students with a complex of foreign language phrases, set expressions that are characteristic for a particular area, which can vary from task to task, from lesson to lesson, depending on which product is described in the advertising text.

Advertising texts as a bright method of information transfer relate to implicit learning of new vocabulary, the so called "target words", becoming a subconscious and automatic process as students even do not know that the learning takes place [5]. If target words occur in advertising texts quite often, they will be definitely remembered by the students. Moreover, the affective images applied in advertisements operate in the students' subconscious and later evoke the recollection of target vocabulary used in the corresponding advertising texts.

Using advertising texts students can practise their grammar competence as well. McDonald's slogan "*I'm loving it!*" shows a good example as it is based on a grammatical error – a verb that reflects feeling cannot be used in the continuous tense. However, it is an effective way for the advertiser to attract consumer's attention to the advertised product. The students can be asked to analyse the text of the slogan (grammar tense, using the verb "love" in relation to inanimate objects instead of using the verb "like") and the effect on the consumer.

A variety of advertising topics (clothes, food, hotels, restaurants, books, education courses, travelling, etc.) allows enlarging students' vocabulary and developing a useful and interesting addition to the main course.

Advertising texts help activate student's intellectual activity and increase motivation for learning the language. We encounter advertising every day, lots of advertising slogans and images are familiar to us causing certain emotions and leaving a special psychological effect. All this helps to make students' speech lively, natural for various communication situations. It becomes possible to approach the real conditions of communication. If students work with materials, examples of which they are familiar with from their native language, it will be much easier to achieve a successful result.

Conclusion

Thus, the connection between English language teaching and advertising can serve as an effective way of enreaching educational materials in the foreign language classroom environment. The linguistic features of advertising texts make it possible to use them as one of the means of teaching various aspects and levels of the language (grammar, phonetics, vocabulary), as well as practice reading and translation skills. The advantages of working with advertising materials in a foreign language lesson are obvious: they are authentic, relevant, visible, and provide an opportunity for students' independent work. However, the selection of the appropriate advertising materials is of great importance, as the teacher should make students become interested in the topic and involve them in its active discussion. An important condition is also the correct division of the class into groups and pairs, as well as the choice of error correction method. For maximum effectiveness in the classroom, it is necessary to create an atmosphere of intellectual tension in combination with an atmosphere of psychological comfort.

References

1. <http://historymatters.gmu.edu/mse/ads/> (accessed 19 December 2020).
2. Carnegie D. *The quick and easy way to effective speaking*, New York: Associated press, 1962, 224 p.
3. Kramsch C. *Context and Culture in Language Teaching*, Oxford: Oxford University Press, 2010, 304 p.
4. McCarthy M.J., Carter R. *Language as discourse: perspectives for language teaching*, Longman, 1994, 230 p.
5. Romanenko Ya.N. *PhD Dissertation (Philology)*, Moscow, 2007, 293 p. (In Russ.)

6. Goh C. *Teaching speaking in the language classroom*, Singapore: SEAMEO Regional Language Centre, 2007, 50 p.

7. Ter-Minasova S.G. *Yazyk i mezhkul'turnaya kommunikatsiya: uchebnoye posobiye* [Language and intercultural communication: a tutorial], Moscow: Slovo/Slovo, 2000, 262 p. (In Russ.)

Список литературы

1. Pope D. Making sense of advertisements. History matters: The U. S. Survey Course on the Web, 2003. – URL : <http://historymatters.gmu.edu/mse/ads/> (дата обращения: 19.12.2020).

2. Carnegie, D. The quick and easy way to effective speaking / D. Carnegie. – New York : Associated press, 1962. – 224 p.

3. Kramsch, C. Context and Culture in Language Teaching / C. Kramsch. – Oxford : Oxford University Press, 2010. – 304 p.

4. McCarthy, M. J. Language as discourse: perspectives for language teaching / M. J. McCarthy, R. Carter. – Longman, 1994. – 230 p.

5. Романенко, Я. Н. Рекламный текст как объект лингвистического исследования : дис. ... канд. филолог. наук : 10.02.01 / Романенко Яна Николаевна. – М., 2007. – 293 с.

6. Goh, C. Teaching speaking in the language classroom / C. Goh. – Singapore : SEAMEO Regional Language Centre, 2007. – 50 p.

7. Тер-Минасова, С. Г. Язык и межкультурная коммуникация : учеб. пособие / С. Г. Тер-Минасова. – М. : Слово/Slovo, 2000. – 262 с.

Рекламный дискурс в контексте обучения иностранному языку

Е. Ю. Воякина

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

Ключевые слова: рекламный текст; аутентичность; коммуникативные навыки; преподавание иностранного языка; межкультурная коммуникация; мотивация; социокультурная компетенция.

Аннотация: Рассмотрена необходимость вовлечения аутентичных рекламных текстов в процесс обучения иностранному языку. Дано описание основных характеристик рекламного текста. Предложена модель поэтапной работы с текстами рекламного характера в процессе обучения иностранному языку. Рассмотрены пути развития языковых навыков обучающихся, а также их коммуникативной и социокультурной компетенций с применением рекламных текстов в процессе обучения. Показано, как рекламные тексты создают социокультурный фон студентов и повышают их мотивацию к изучению иностранных языков. Представлены типы заданий с использованием рекламных текстов, направленные на развитие коммуникативных и социокультурных навыков обучающихся.

© Е. Ю. Воякина, 2021

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

В. П. Кузнецов, С. Н. Кузнецова, Н. А. Бакулина

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный
педагогический университет имени Козьмы Минина»,
г. Нижний Новгород, Россия*

Рецензент д-р пед. наук, профессор Н. В. Молоткова

Ключевые слова: информационные технологии; качество образования; квалификация; средства обучения; учебный процесс; экономические системы.

Аннотация: Рассмотрена необходимость внедрения в учебный процесс высших учебных заведений новых информационных технологий. Выделены такие требования информационных технологий, как высокий уровень распределения процесса обработки информации, систематический характер, включение полного комплекта элементов, необходимых для достижения поставленной цели. Обозначены ключевые компоненты, которые необходимо учитывать педагогу при организации учебного процесса, а именно формирование и развитие у студентов умений и навыков эффективного и оптимального применения информационных технологий при усвоении образовательной информации, реализация дидактического материала информационных технологий в учебном процессе. Сделан вывод о том, что использование информационных технологий при организации учебного процесса и преподавании учебных дисциплин стимулирует студентов к наиболее успешному усвоению образовательной информации, повышается мотивация студентов.

В настоящее время научно-технический прогресс затронул все области нашей жизни. Без компьютеров не обходится ни одна современная система, как и система высшего образования, для эффективности которой необходимо оснащение компьютерными средствами обучения. Внедрение компьютерных технологий в образование охватывает оснащение образо-

Кузнецов Виктор Павлович – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Экономика предприятия»; Кузнецова Светлана Николаевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика предприятия», e-mail: dens@52.ru; Бакулина Наталья Александровна – студент, ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина», г. Нижний Новгород, Россия.

вательных учреждений средствами цифровых технологий, подключение их к высокоскоростному Интернету, обеспечение образовательного процесса цифровыми инструментами и материалами, применение данных систем мультимедиа и материалов в процессе обучения [1].

Процессы информатизации современного общества и тесно связанные с ними процессы информатизации всех форм образовательной деятельности характеризуются процессами совершенствования и массового распространения современных информационных технологий, которые активно применяются для создания, обработки, а также передачи информации и обеспечения взаимодействия преподавателя и обучающегося в современных системах открытого и дистанционного образования. Преподаватель в современных условиях должен не только обладать знаниями в области информационных технологий, но и быть специалистом по их применению в своей профессиональной деятельности.

Информационные технологии – это процесс использования средств и методов сбора, обработки и передачи информации через Интернет, при котором люди могут находиться на далеких расстояниях друг от друга. Цель информационной технологии – производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия.

На текущий день информационно-техническое обеспечение представляется как один из неотъемлемых и жизненно важных факторов.

Применение информационных технологий в образовательном процессе способствует реализации ряда процессов:

- усилению мотивации, развитию творческого потенциала;
- повышению культуры обучающихся;
- осуществлению дифференцированного подхода к обучающимся с разным уровнем подготовки;
- повышению качества усвоения материала;
- развитию умения обучающихся ориентироваться в информационных потоках;
- усилению образовательных эффектов.

Внедрение персонального компьютера в информационную сферу и применение телекоммуникационных средств связи определили новый этап развития информационной технологии – с «дружественным» интерфейсом работы пользователя, использующей персональные компьютеры и телекоммуникационные средства [2].

Информационные технологии, применяемые в процессе обучения, позволяют достичь максимального вовлечения обучающихся в образовательный процесс, активизации их интереса к процессу обучения, а также рефлексии проделанной работы. Информационные технологии (в совокупности с высококвалифицированным преподавателем) в ходе учебных занятий способны эффективно решать дидактические задачи, стоящие перед образовательным процессом в целом.

Важную роль в обеспечении эффективности образовательного процесса играет его активизация, основанная на использовании новых педагогических технологий, в том числе информационных. Необходимость поиска новых педагогических технологий обусловлена следующими противоречиями: между мотивацией и стимуляцией учения студентов; пассив-

но-созерцательным и активно-преобразовательными видами учебной деятельности; психологическим комфортом и дискомфортом; воспитанием и обучением; стандартом обучения и индивидуальным развитием отдельно-го человека; субъект-субъектными и субъект-объектными отношениями.

К требованиям информационных технологий относятся:

- высокий уровень распределения процесса обработки информации на этапы (фазы), операции, действия;
- включение полного комплекта элементов, необходимых для достижения поставленной цели;
- систематический характер.

Эффективность рационального выбора электронного информационного ресурса во многом влияет на конечный результат процесса информатизации. Организация процесса обучения с использованием электронных информационных ресурсов подразумевает применение новых педагогических технологий, которые стимулируют развитие внутренних способностей обучающихся и одновременно способствуют воспитанию социальных качеств, то есть применение новых инновационных технологий обучения, позволяет решать дидактические задачи, управляя процессом обучения [3].

Целью высшего учебного учреждения является квалифицированная профессиональная подготовка студентов как будущих специалистов в своей области, поэтому перед ним встает значительная актуальная проблема – каким образом и при помощи каких средств можно повысить эффективность профессионального обучения.

Педагогу при организации учебного процесса необходимо учитывать два ключевых компонента:

1. Требования, которые на сегодняшний день предъявляются к уровню профессиональной подготовки студентов как будущих квалифицированных специалистов, напрямую взаимосвязаны с широким применением педагогом в учебном процессе новых информационных технологий. В этой связи важнейшим компонентом учебного процесса начинает выступать формирование и развитие у студентов умений и навыков эффективного и оптимального применения информационных технологий при усвоении образовательной информации.

2. Возможности информационных технологий, применяемых в настоящее время в учебном процессе, значительно отличаются от возможностей ранее используемых технических средств обучения. Из этого напрашивается вывод о необходимости реализации их дидактического материала в учебном процессе образовательной организации [4].

Для того чтобы педагог мог успешно организовать учебный процесс с применением информационных технологий, ему нужно владеть навыками использования методов обучения, таких как проблемный, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, репродуктивный, эвристический и исследовательский. Применение данных методов дает возможность для повышения эффективности организации педагогом учебного процесса, а значит и для наиболее успешной профессиональной подготовки студентов как будущих специалистов.

Применение информационных технологий в учебном процессе напрямую взаимосвязано с выполнением таких задач, как:

- контроль за освоением обучающимися компетенций, в частности, профессиональных компетенций;
- усвоение обучающимися основного объема учебного материала;
- предоставление студентам возможностей для самостоятельной работы при изучении учебных дисциплин;
- организация совместной работы между студентами и педагогом, а также между студентами. Это дает возможность для развития у студентов качеств коммуникабельности и навыков совместного взаимодействия, что очень важно для эффективного осуществления ими в будущем профессиональной деятельности [5].

Чтобы решить поставленные выше задачи, необходимы следующие средства обучения:

- применение в учебном процессе материально-технического потенциала образовательной организации (компьютеры, ноутбуки, проекторы и т.д.);
- использование прикладных компьютерных программ с официальной лицензией, то есть необходима их закупка образовательной организацией;
- организация в рамках учебного процесса семинаров, дискуссий и конференций при помощи Интернета;
- применение педагогом в рамках учебного процесса при преподавании учебных дисциплин электронных информационных ресурсов в целях наиболее успешного усвоения студентами учебного материала.

В ходе учебного процесса использование электронных ресурсов возможно на различных этапах занятия:

- для изложения лекционного материала – визуализация информации с помощью программы PowerPoint;
- проведение виртуальных практических работ с использованием обучающих программ;
- закрепление изученного материала с помощью разнообразных обучающих программ и лабораторных работ;
- система контроля и проверки знаний студентов с помощью электронного тестирования и решения практических задач;
- организация социально-культурной деятельности – применение мультимедийных проекторов, ноутбуков, веб-камер.

Информационные технологии, благодаря которым обеспечивается взаимосвязь изучаемого предмета с практическим обучением, являются важнейшим средством обучения. Применение информационных технологий на занятиях позволит не только улучшить качество усвоения материала, но и сделает учебный процесс более интересным и увлекательным.

Преимущество внедрения информационных технологий заключается в том, что они позволяют для усвоения и применения знаний использовать специальные методики трансляции (передачи, перевода) и адаптации изучаемого материала к индивидуальным особенностям обучаемого. Их применение направлено на разнообразие процесса обучения (применение игрового и ситуационного подходов).

На основании проделанного исследования можно выделить следующие недостатки и достоинства применения информационных технологий в преподавании экономических дисциплин в вузе.

Недостатки:

- неумение оформить наработанный материал;
- трудности при разработке презентации;
- недостаточная подготовленность педагога к применению информационных технологий.

Достоинства:

- проектирование занятий с акцентом на конкретной теме изучения;
- демонстрация тематического материала;
- осуществление контроля обучения;
- развитие внимания, логического мышления и др.;
- целенаправленное формирование личностных качеств студентов.

Таким образом, использование в учебном процессе информационных технологий при организации учебного процесса и преподавании учебных дисциплин стимулирует студентов к наиболее успешному усвоению образовательной информации, то есть учебного материала, повышает их заинтересованность в обучении. При применении преподавателем информационных технологий повышается мотивация студентов, качественно преобразуется процесс контроля за обучением, повышается уровень управления процессом решения учебных вопросов.

Список литературы

1. Ильяшенко, Л. К. Влияние инновационных и традиционных методов обучения на формирование основы профессиональной подготовки студентов технического вуза / Л. К. Ильяшенко, Л. М. Мешкова // *Перспективы науки*. – 2012. – № 5 (32). – С. 35 – 38.
2. Миралиев, А. М. Информационная культура – основа социализации личности / А. М. Миралиев, Ф. Ф. Шарипов // *Вестн. Таджикского национ. ун-та*. – 2012. – № 3-3. – С. 182 – 186.
3. Гилязова, О. С. Молодежь и интернет-коммуникации: социальный аспект / О. С. Гилязова // *Культура, личность, общество в современном мире : Методология, опыт эмпирического исследования : материалы XVI Междунар. конф. памяти профессора Л. Н. Когана (90-летие со дня рождения), 21–22 марта 2013 г., Екатеринбург*. – Екатеринбург, 2013. – С. 1211 – 1218.
4. Advantages of Residents of Industrial Parks (by the Example of AVTOVAZ) / S. N. Kuznetsova, E. V. Romanovskaya, M. V. Artemyeva [et al.] // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. – 2018. – Vol. 622. – P. 502 – 509. doi: 10.1007/978-3-319-75383-6_64
5. Шарипов, Ф. Ф. Педагогические условия использования информационно-коммуникационных технологий в учебно-воспитательном процессе вуза / Ф. Ф. Шарипов // *Вестн. Пед. ун-та*. – 2013. – № 2 (51). – С. 146 – 149.
6. Electronic Course Development for Future Engineers Training / Z. V. Smirnova, O. I. Vaganova, M. N. Gladkova [et al.] // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2019. – Vol. 483. – P. 012001. doi:10.1088/1757-899X/483/1/012001

References

1. Ilyashenko L.K., Meshkova L.M. [Influence of innovative and traditional teaching methods on the formation of the basis of professional training of students of a technical university], *Perspektivy nauki* [Prospects of science], 2012, no. 5 (32), pp. 35-38. (In Russ., abstract in Eng.)

2. Miraliyev A.M., Sharipov F.F. [Information culture - the basis of the socialization of the personality], *Vestnik Tadzhijskogo natsional'nogo universiteta* [Bulletin of the Tajik National University], 2012, no. 3-3, pp. 182-186. (In Russ.)
3. Gilyazova O.S. *Kul'tura, lichnost', obshchestvo v sovremennom mire: Metodologiya, opyt empiricheskogo issledovaniya* [Culture, personality, society in the modern world: Methodology, experience of empirical research], Proceedings of the XVI International Conference in memory of Professor L. N. Kogan (90th birthday), 21-22 March, 2013, Yekaterinburg, 2013, pp. 1211-1218. (In Russ.)
4. Kuznetsova S.N., Romanovskaya E.V., Artemyeva M.V., Andryashina N.S., Egorova A.O. Advantages of Residents of Industrial Parks (by the Example of AVTOVAZ), *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2018, vol. 622, pp. 502-509, doi: 10.1007/978-3-319-75383-6_64
5. Sharipov F.F. [Pedagogical conditions for the use of information and communication technologies in the educational process of the university], *Vestnik Pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of the Pedagogical University], 2013, no. 2 (51), pp. 146-149. (In Russ.)
6. Smirnova Z.V., Vaganova O.I., Gladkova M.N., Gruzdeva M.L., Kaznacheeva S.N. Electronic Course Development for Future Engineers Training, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2019, vol. 483, p. 012001, doi:10.1088/1757-899X/483/1/012001
-

Modern Approaches to Information Technologies in the Educational Process of the University

V. P. Kuznetsov, S. N. Kuznetsova, N. A. Bakulina

*Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University,
Nizhny Novgorod, Russia*

Keywords: information technology; quality of education; qualification; means of education; educational; process; economic systems.

Abstract: The article considers the necessity of introducing new information technologies into the educational process of higher educational institutions. Such information technology requirements as high level of distribution of the information processing process, systematic nature, the inclusion of a full set of elements necessary to achieve the goal have been highlighted. The key components that must be taken into account by the teacher when organizing the educational process, namely the formation and development of students' abilities and skills of effective and optimal use of information technologies in the assimilation of educational information, the implementation of didactic material of information technologies in educational process are discussed. The conclusion is made that the use of information technologies in the organization of the educational process and teaching of academic disciplines stimulates students to the most successful assimilation of educational information, and students' motivation increases.

© В. П. Кузнецов, С. Н. Кузнецова, Н. А. Бакулина, 2021

ТЕСТИРОВАНИЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ: ПРЕИМУЩЕСТВА, ТИПОЛОГИЗАЦИЯ, АЛГОРИТМИЗАЦИЯ

О. В. Назарова, А. В. Назаров, Н. И. Черхарова

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

Рецензент д-р пед. наук, профессор Л. В. Шелехова

Ключевые слова: генерация заданий случайным образом; организация обратной связи; система модульного динамического обучения; тестирование в цифровой среде; тесты для актуализации знаний; тесты для контроля знаний; цифровизация.

Аннотация: Предложена типологизация тестирования по функциональному назначению: тестирование для актуализации знаний, тесты для самодиагностики обучающихся с целью формирования индивидуальной образовательной траектории (адаптивные), тесты для контроля знаний и умений. Дано подробное описание первого и третьего типов тестирования – приведен инструментарий для их создания, подходы к формированию тестовых заданий, позволяющие усилить мотивационный аспект обучения. Предложен алгоритм создания рандомизированного экзаменационного теста. Представлен анализ обратной связи от обучающихся по проблеме восприятия формата проведения экзамена в виде тестирования.

Процесс цифровизации накладывает большой отпечаток на все сферы жизни социума [1, 2]. Относительно новые средства представления информации позволили воспринимать дидактический контент в других аспектах и ракурсах. Внедрение таких средств визуализации в образовательный процесс, как инфографика, скрайбинг, интеллект-карты, сторителлинг, виртуальная и дополненная реальность, способствует усилению когнитивных функций обучающихся [3].

Назарова Ольга Владимировна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных образовательных технологий, e-mail: galago76@mail.ru; Назаров Алексей Васильевич – старший преподаватель кафедры информационных образовательных технологий; Черхарова Наталья Ивановна – кандидат технических наук, доцент кафедры информационных образовательных технологий, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар, Россия.

Цифровая трансформация расширяет возможности не только в сфере доступа к верифицированному цифровому образовательному контенту и сервисам для участников образовательных отношений, но и в области автоматизации мониторинга и контроля качества знаний обучающихся. Цифровизация в сфере образования должна привести к повышению эффективности процессов функционирования образовательных организаций, изменить характер взаимодействия между всеми участниками образовательных отношений в части индивидуализации и персонализации.

В этой связи наиболее эффективным инструментом проверки знаний и оценивания обучающихся представляется тестирование, в частности, на платформе для электронного обучения (LMS), которая является обязательным элементом образовательной среды образовательной организации любого уровня. В данной статье в качестве такой платформы рассматривается открытая модульная среда динамического обучения (ОМСДО) Moodle, обладающая массой преимуществ [4].

Новая парадигма образовательных стандартов предписывает не только измерять и оценивать уровень знаний и полученных навыков, но и стимулировать продвижение обучающихся по индивидуальной образовательной траектории. Это означает, что образовательная среда должна предусматривать формы оценивания когнитивных достижений, которые способствовали бы повышению мотивации и самостоятельности в обучении.

Довольно широкое распространение получает формирующее оценивание, позволяющее с учетом выбора верифицированного цифрового образовательного контента выстроить индивидуальный план обучения и воспитания в соответствии с интересами и способностями обучающегося, а также управлять образовательной траекторией в соответствии с уровнем его подготовки и интересами.

В отдельных исследованиях при изучении вопроса о типах оценивания в онлайн-обучении рассматривают несколько более масштабную оценку прогресса ученика, чем *formative* и *summative* (текущую и итоговую, где под итоговой подразумевается финальный результат в конце курса). В данном случае исследователи считают, что такая узкая классификация не отражает основной мотивационный аспект обучения – формирование индивидуальной образовательной траектории. В приведенном исследовании на основании статистических данных (с применением экспоненциально взвешенного скользящего среднего) составляются два типа аналитических выводов, отражающих уровень «текущего» усвоения материала и «накопленного» именно к данному моменту. Текущая аналитика более предназначена для преподавателя, накопленная – для родителей и администрации образовательной организации [5].

Поиск оптимальных способов диагностики уровня подготовки по учебным дисциплинам является частью общей глобальной проблемы оценки качества обучения. По результатам исследований наиболее продуктивным для обучения в некоторых областях (математике, информатике и др.) является именно метод тестирования. «Этот метод позволяет измерять и интерпретировать результаты обучения с большой долей объективности (равенство условий проведения работы и оценки результатов для всех учащихся),

валидности (то есть пригодности теста для измерения того, что он по замыслу составителя должен измерять) и надежности (устойчивости результатов постоянства показателей при повторном тестировании)» [6].

В таблице 1 предложены типологизация тестирования и эффективный инструментарий для его реализации.

Адаптивные тесты – это масштабная научная проблема для отдельного исследования. Рассмотрим первый и третий типы тестирования (тесты для актуализации знаний и тесты для контроля знаний и умений).

Таблица 1

Типологизация тестирования и соответствующий инструментарий

Тип тестирования	Инструмент для создания тестов	Направление использования в образовательном процессе
Тестирование для актуализации знаний	H5P – плагин для сайтов на базе Joomla, Drupal, Moodle, позволяющий создавать интерактивные презентации, видеоролики, тесты, игры и интегрировать их на страницы сайта с образовательным контентом. iSpringSuite – программа для разработки дистанционных интерактивных курсов, включающая в себя тесты, диалоговые тренажеры, видеолекции, электронные книги	Могут использоваться в контексте лекций, практических или лабораторных работ в начале занятия для актуализации знаний, полученных на предыдущем занятии
Тестирование для формирования индивидуальной образовательной траектории (адаптивное)	Plickers – тесты для быстрой обратной связи между преподавателем и обучающимся. ClassFlow – многофункциональный облачный сервис, который интегрирует интерактивную доску, конструктор интерактивных уроков, конструктор тестов, опросов, дидактических игр, цифровое портфолио ученика. Quizizz – сервис для создания опросов, викторин, эффективно используемый для оценки качества академического занятия	Тесты данного типа сопряжены с формирующим оцениванием. Направлены, в том числе, и на развитие самостоятельности и мотивации обучающихся. Могут включать в себя элементы геймификации
Тестирование для контроля знаний и умений	LMS Moodle – открытая платформа для создания электронных курсов. Элемент «Тест» предусматривает создание вопросов различных типов	Определенный алгоритм создания вопросов и их комбинирование в случайном порядке позволяют создавать верифицированные валидные тесты для контроля знаний обучающихся

Тесты для актуализации знаний достаточно эффективно можно создавать, например, в конструкторе интерактивного контента iSpringSuite. Так, при изучении темы «Основные теги HTML» на этапе актуализации знаний для продолжения изучения связанных тем целесообразно предложить вопросы, где варианты ответов выбираются из списков (рис. 1, а), а также заполняются пропуски в некотором ранее сформированном проверочном тексте (рис. 1, б).

Выберите правильный ответ из вариантов, предложенных в списке:

Для организации заголовков текста разного уровня используется тег . Этот тег является . Для изменения размера шрифта можно также воспользоваться тегом . Этот тег является парным. В частности, для указания размера шрифта нужно использовать атрибут этого тега . Чтобы оформить текст как цитату, нужно воспользоваться тегом . Данный тег является . Для того, чтобы оформить текст на web-странице как фрагмент программного кода, нужно применить тег . Если в тексте нужно оформить нумерованный список, воспользуемся тегом .

ОТВЕТИТЬ

а)

Заполните пропуски в тексте:

В записи:
<form name="forma1">
<input type="text" name="t1" size="10" maxlength="30" value="Введите текст">
</form>
параметр type означает , а именно, . Размер текстового поля в символах, которые одновременно будут видны без прокрутки, равен . Чтобы вид предыдущего элемента изменился и приобрел вид поля для ввода пароля, нужно заменить параметр и задать его значение равным .

б)

Рис. 1. Фрагменты теста для актуализации знаний (начало):
а – с выбором вариантов ответов из списков;
б – заполнением пропусков в тестовом задании



Рис. 1. Окончание:

в – совмещение объектов посредством Drag and Drop

В программе iSpringSuite существует возможность создания тестовых заданий, где необходимо совместить одни объекты с другими посредством Drag and Drop (рис. 1, в).

Как показывают наблюдения, визуально и эмоционально привлекательными для обучающихся оказались и тесты с персонажами для обратной связи (рис. 2). Правильность или неправильность ответа обучающегося на вопрос теста сопровождается запрограммированной репликой и сменной эмоцией персонажа. При создании тестовых заданий такого типа можно выбрать персонаж, спектр и интенсивность его эмоций, местоположение (фон для вопроса).

Не менее широкими возможностями обладает специальный плагин H5P. Кроме того, создатели данного сервиса предусмотрели программные средства для интеграции его в LMS Moodle, что повышает мобильность интерактивного контента, созданного с помощью инструментария H5P.

Тесты для актуализации знаний в процессе лекционного занятия проектируются на экран в лекционной аудитории и кратко обсуждаются, студенты привлекаются к ответам на вопросы теста, получая при этом бонусные баллы. В ходе практической или лабораторной работы студенты могут работать с тестом персонально и затем отвечать на вопросы преподавателя также с целью подготовки к изучению следующей связанной темы. Наблюдения показывают, что мотивационный аспект занятия в данном случае значительно выражен, студенты проявляют когнитивную активность и заинтересованность в собственной результативности.

Далее рассмотрим алгоритм создания рандомизированного (со случайной выборкой вопросов) теста для контроля знаний (третий тип тестирования (см. табл. 1)) на примере дисциплины «Информатика» для студентов 1-го курса направления «Экономика» и «Экономическая безопасность».



а)



б)

Рис. 2. Фрагменты теста для актуализации знаний:

а – с персонажем в программе iSpringSuite;

б – реакцией персонажа на ответ обучающегося

Для создания экзаменационного теста по дисциплине следует зайти в LMS Moodle, которая, как правило, интегрирована на сайт образовательной организации. Предполагается, что экзаменационный тест будет размещаться в уже имеющемся курсе учебной дисциплины как отдельный объект. Поэтому далее требуется открыть учебный курс в LMS Moodle в режиме редактирования и выполнить на странице курса команду «Добавить элемент или ресурс». В появившемся окне следует выбрать пиктограмму «Тест». Далее создателю «Теста» необходимо активизировать некоторые настройки.

Общие (указать название теста и оформить небольшой комментарий-вступление по нему).

Синхронизация (установка начала и окончания тестирования, включение ограничения по времени).

Оценка (указать количество попыток, в данном случае одна, и метод оценивания, как правило, высшая оценка по умолчанию).

Расположение (наиболее удобно располагать каждый последующий вопрос теста на новой странице).

Свойства вопроса (установить случайный порядок ответов, не разрешать повторный ответ в попытке).

Настройки просмотра (рекомендуем настроить опцию «Сразу после попытки», которая позволит студентам сразу, после прохождения «Теста» и его отправки на проверку, увидеть предварительные результаты. Студентам в данный период можно разрешить просмотр следующих составляющих: комплект тестовых заданий, комментариев о правильности или неправильности ответа на задание, баллы за ответ, итоговый отзыв к тесту в процентном соотношении и в виде оценки по пятибалльной системе). По завершении тестирования в ходе краткого собеседования, на компьютере преподавателя студент сможет увидеть более полную детализацию своей попытки, в том числе, правильные ответы на вопросы.

Итоговый отзыв (в этом случае необходимо указать значения верхних и нижних границ оценок студентов за тест в процентах и сопоставить им оценку по пятибалльной шкале). Результаты студенты увидят в итоговом отзыве к тесту сразу после завершения и отправки на проверку. В данном случае использовалась следующая градация: 90 – 100 % правильных ответов – оценка «отлично»; 80 – 89 % – «хорошо»; 60 – 79 % – «удовлетворительно»; 59 % и менее – «неудовлетворительно».

Общие настройки модуля (рекомендуется установить значение опции «Доступность» в «Скрыть от студентов», если это не демоверсия теста для самопроверки студентов. Непосредственно перед процедурой проведения экзамена следует установить значение данной опции равным «Отображать на странице курса»).

Ограничение доступа (при нажатии на кнопку «Добавить ограничение» появляется возможность добавить академическую группу, которой должен быть доступен экзаменационный тест. В данном случае до проведения экзамена преподаватель-экзаменатор создает в LMS Moodle подгруппы, на которые дифференцируется академическая группа. Каждая подгруппа приглашается на экзамен и проходит тестирование в строго отведенное время. Такая необходимость возникает, если экзамен проводится в режиме online. В случае проведения тестирования в дистанционном формате такие настройки не обязательны, поскольку вся академическая группа проходит экзаменационное тестирование в одно время. В некоторых случаях экзаменаторы не дифференцируют группу студентов на подгруппы и в начале процедуры проведения экзамена каждому студенту открывают доступ к тесту посредством пароля, настраиваемого во вкладке «Дополнительные ограничения на попытки»).

Другие опции, такие как «Внешний вид», Safe Exam Browser, «Дополнительные ограничения на попытки», «Выполнение элемента курса», «Теги», «Компетенции», в большинстве случаев рекомендуется оставить по умолчанию.

По завершению вышеперечисленных настроек требуется нажать кнопку «Сохранить и вернуться к курсу». Затем следует нажать на ссылку «Тест», появившуюся на странице учебного курса. Далее в правом верхнем углу нажать пиктограмму «Меню действий» и выбрать пункт «Кате-

гории». Под категорией в данном случае следует понимать тему учебного курса, которая включена в экзаменационный тест. Так, на рис. 3 показана операция добавления новой «Категории_7» к ранее созданным «Категория_1, ..., Категория_6» (рис. 4). Рядом с названиями категорий указано количество тестовых заданий, содержащихся в них.

В созданных категориях следует размещать вопросы, относящиеся к темам, сопряженным с ними (рис. 5, а). В данном случае «Категория_1» содержит 20 тестовых заданий по теме «Архитектура ПК», «Категория_2» предусматривает проверку знаний студентов по теме «Функции MS Excel», «Категория_3» содержит ряд задач по теме «Финансовые функции MS Excel» и т.д. Здесь же можно переопределить количество баллов за каждый правильный ответ, заданное системой по умолчанию для вопросов из каждой категории.

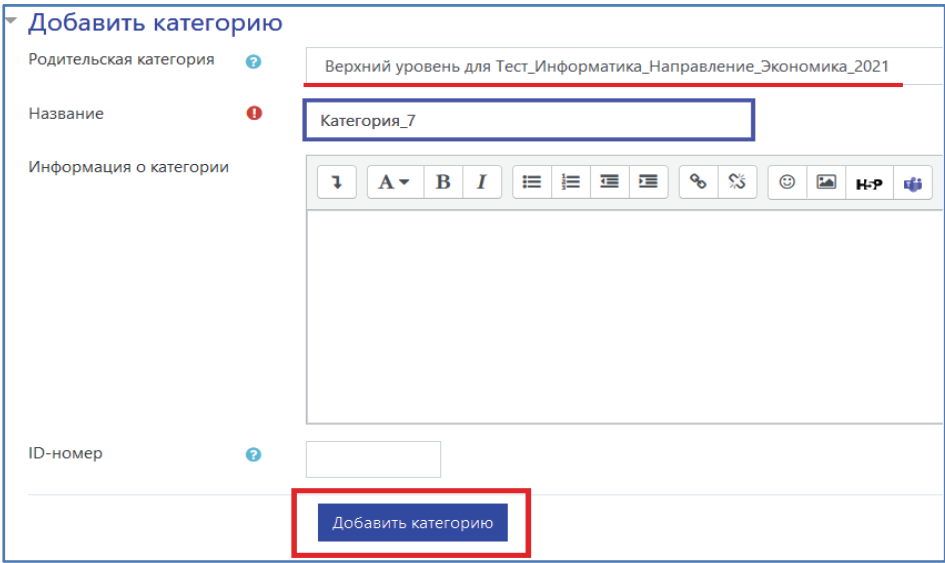


Рис. 3. Добавление новой категории

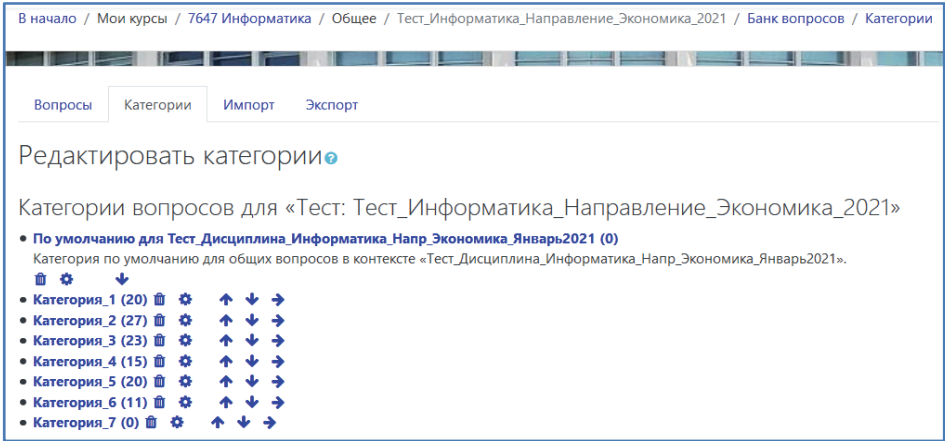
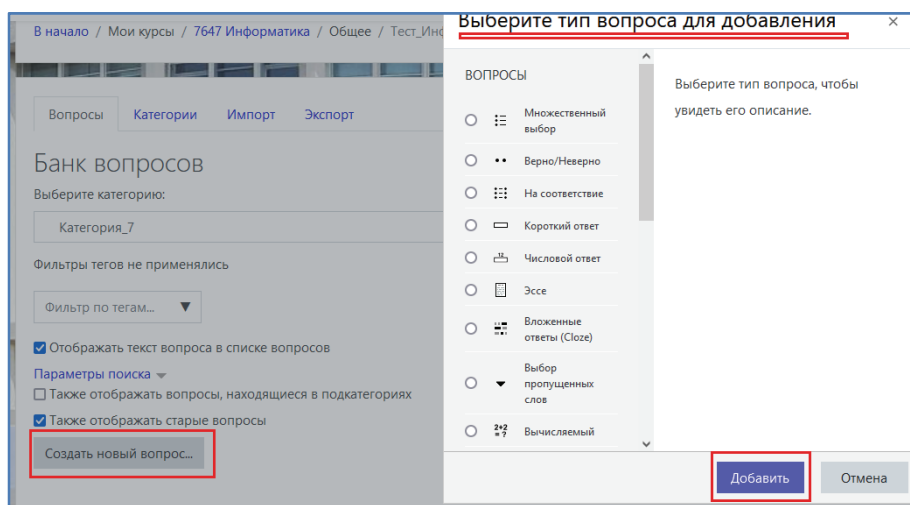
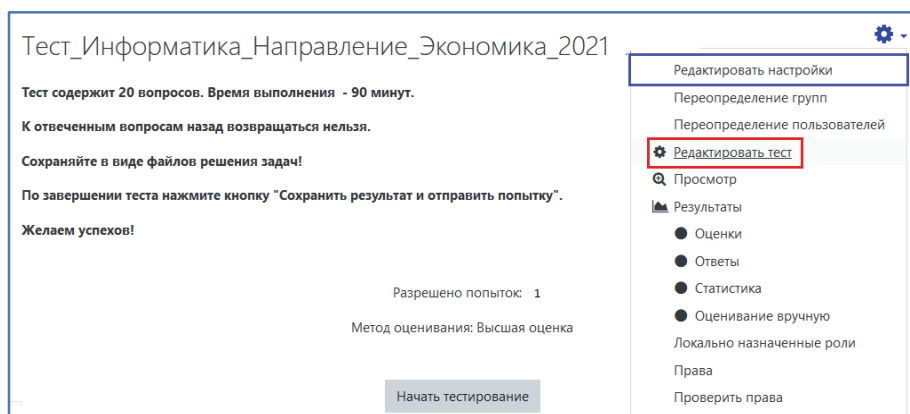


Рис. 4. Список категорий в тесте



а)



б)

Рис. 5. Окно создания новых вопросов в категориях (а) и редактирования теста (б)

После наполнения категорий вопросами следует снова активизировать ссылку «Тест», нажать пиктограмму «Меню действий» и выбрать пункт «Редактировать тест» (рис. 5, б).

Далее необходимо выбрать из раскрывающегося списка с названием «Добавить» пункт «Случайный вопрос» и указать имя категории, из которой следует добавить один или несколько вопросов (рис. 6, 7). В данном случае предполагается, что экзаменационный тест содержит 20 вопросов. Причем по темам 1 и 2 из одноименных категорий обучающимся случайным образом выпадают по шесть вопросов, по теме 3 (задачи на применение финансовых функций) – три тестовых задания, по теме 4 (задачи линейного программирования) – одна задача, по теме 5 – по три вопроса и т.д. Таким образом обеспечивается однородность комплекта тестовых заданий для каждого студента, но вместе с тем и вариативность, заданная посредством случайного распределения вопросов.

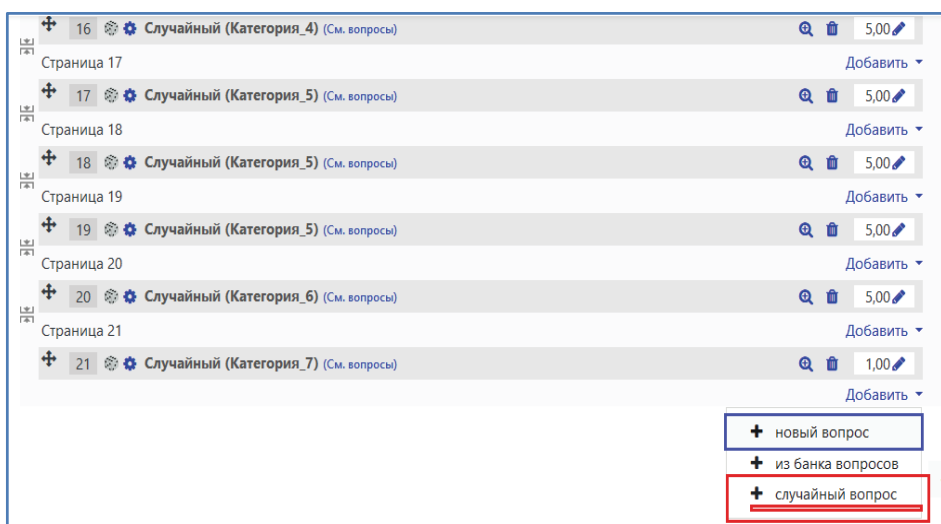


Рис. 6. Формирование количества тестовых заданий посредством комбинирования категорий

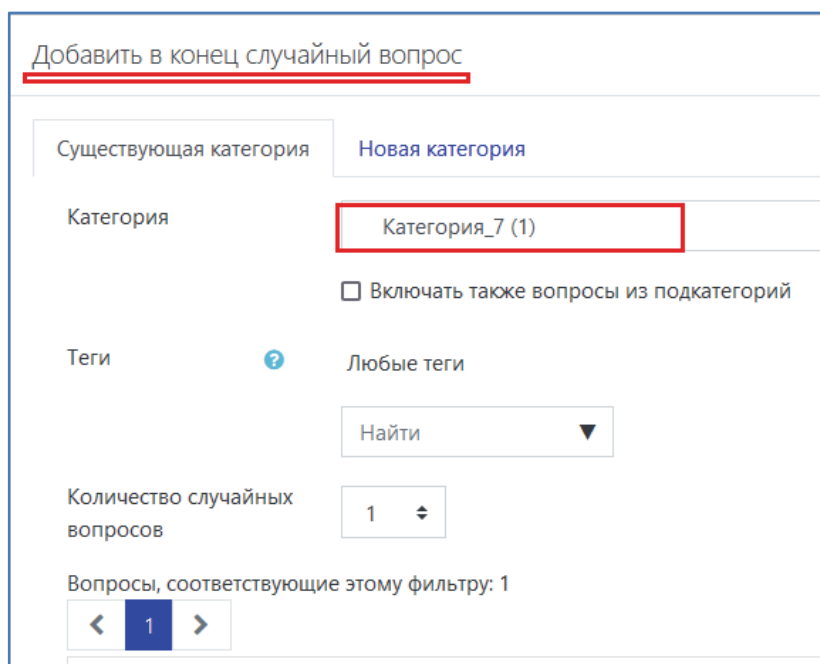


Рис. 7. Добавление вопроса, сформированного случайным образом, в категорию

Рассматривая вопрос об отношении обучающихся к такому формату экзамена, как тестирование, следует отметить некоторые основные моменты. В преддверие экзамена со студентами согласовывалась форма проведения экзамена по информатике в виде теста. Безусловно, альтернатива сдавать экзамен по билетам также сохранялась. Однако сами студенты выделили ряд преимуществ и предпосылок сдачи экзамена в виде теста и выбрали именно такой формат:

1. Экономия времени прохождения экзамена (группа из 30 человек дифференцировалась на две подгруппы также, как студенты посещали лабораторные занятия в течение семестра. Каждой подгруппе отводилось по 90 минут на тестирование, пять-десять минут на краткое собеседование с каждым студентом по содержанию ответов на некоторые тестовые вопросы и задания. Таким образом, в сравнении с временем сдачи экзаменов по другим дисциплинам, время сдачи экзамена по информатике значительно сокращается).

2. Меньший уровень стресса, по сравнению с традиционными экзаменами по билетам.

3. Исключение необъективного оценивания экзаменатором ответа студента в процессе экзамена.

4. Обеспечение равнозначности распределения по количеству и равноценности по сложности экзаменационных заданий рандомизированного теста.

5. Интерес и внимание к новому формату сдачи экзамена по информатике.

В анкетировании и интервьюировании по вопросам эффективности проведения экзамена по информатике в формате рандомизированного теста участвовали 86 человек 1-го курса специальности «Экономическая безопасность». Далее в обобщенном виде приведены наиболее часто встречающиеся рефлексивные реакции студентов на вопросы, перечисленные в анкете и при интервьюировании. На вопрос «Какие эмоции вызвал у Вас процесс тестирования на экзамене?» наиболее часто звучали ответы: «положительные», «легкое волнение»; менее часто: «стресс, тревога», «нейтральные эмоции»; крайне редко: «негативные эмоции».

Большинство респондентов связывают свое эмоциональное состояние не только с самим процессом сдачи экзамена как источником стресса, но и с форматом сдачи, то есть тестовой формой представления экзаменационного материала. Следует отметить, что в большинстве случаев такая форма сдачи экзамена нивелирует страх перед человеком-экзаменатором и уменьшает негативные стрессовые переживания у студентов.

Анализ анкет свидетельствует о том, что студенты считают интерфейс LMS Moodle удобным, интуитивно понятным, эстетичным даже при первом обращении к приложению. Лишь в отдельных случаях студенты отмечали «не очень понятный интерфейс» или высказывались о том, что хотели бы видеть «более яркий и выразительный интерфейс».

Большая часть студентов (порядка 80 %) отметили, что времени на тестирование было отведено достаточно. Около 7 % высказали мнение, что времени было более чем достаточно (как правило, данные студенты получили высший балл).

На вопрос «Какие задания в тесте показались Вам самыми интересными?» студенты отметили задания, связанные с применением инструмента «Подбор параметра», «Поиск решения», финансовых функций и тегов HTML. Они же оказались для студентов и самыми сложными, по их мнению. Большинство студентов не расценили ни одно задание как простое.

Оказалось, факт того, что «проходимый Вами тест – это тест со случайной выборкой вопросов, то есть последовательность их выпадения и содержание выбираются случайным образом из Банка вопросов» совершенно не дезориентировал и не отвлекал студентов от процедуры экзамена. Данный факт является некоторым индикатором снижения стресса и повышения мотивации к обучению в целом.

С другой стороны, абсолютное большинство студентов выразили желание проработать до экзамена задания, аналогичные тем, которые могут встретиться им в экзаменационном тесте с целью лучшей подготовки к процедуре промежуточной аттестации. Поэтому в составе гибкого курса по дисциплине «Информатика» предусмотрена демоверсия экзаменационного теста с тремя попытками в течение десяти дней до начала экзамена.

На вопрос «Как Вы считаете, случайная выборка вопросов в тесте способствует защите от копирования решения тестовых заданий на экзамене?» в большинстве случаев студенты отвечали положительно. Студенты понимали, что данный принцип формирования тестовых заданий способствует усилению прокторинга.

Порядка 40 % студентов готовы сдавать в тестовом формате все дисциплины учебного плана, около 55 % – только по отдельным. И только примерно 4 % студентов не хотели бы проходить экзамен в виде теста ни по одной дисциплине. Они высказывались, что для них проще было бы побеседовать с экзаменатором, который, возможно, задаст наводящий вопрос, если студент будет затрудняться.

Еще одной дидактической проблемой явилось то, что эта категория студентов предпочитала решать практические тестовые задания без использования специальных инструментов электронных таблиц, то есть «на бумаге». Как правило, это приводило либо к некорректному результату, либо его не было совсем. Если же в редких случаях результат был близок к верному, то на его получение студент затрачивал несоизмеримо много времени и не приступал к решению большинства других заданий.

В качестве рекомендаций создателям теста студенты высказывали пожелание увеличить время его прохождения на 10...15 минут и разрешить возврат к уже решенным заданиям по завершению теста. Однако данное ограничение также способствует усилению прокторинга, и создатели теста не планируют его отменять, о чем корректно пояснили студентам.

Таким образом, большинство студентов (96 %) высказали свое позитивное отношение к проведению экзамена по информатике в форме рандомизированного электронного ограниченного во времени теста. Данный формат экзамена для них предпочтительней, чем традиционный по билетам, что свидетельствует о внутреннем когнитивном ощущении успешности и новизны. Немаловажно, что тесты такого типа позволяют экзаменатору вести статистический сравнительный анализ как персональных результатов студентов, так и по академическим группам, потокам, учебным курсам и годам.

Наблюдения показывают, что мотивационный аспект занятий и в случае применения тестов для актуализации знаний выражен значительно, студенты проявляют высокую когнитивную активность, что, безусловно, отражается на их личной результативности и эффективности академических занятий в целом, независимо от типа и формы проведения.

Список литературы

1. Назарова, О. В. О преимуществах свободно распространяемого программного обеспечения в дистанционном обучении / О. В. Назарова, А. В. Назаров // Педагогическая информатика. – 2020. – № 3. – С. 34 – 47.
2. Каменева, Т. Н. Технологии, методы и средства электронного обучения / Т. Н. Каменева // Управляющие системы и машины. – 2015. – № 1 (255). – С. 47 – 56.
3. Freeware Software in the Implementation of Interactive Educational Content / O. V. Nazarova, S. P. Shmalko, A. V. Nazarov, N. I. Sevryugina // CEUR Workshop Proceedings. – 2021. – Vol. 2914. – P. 199 – 210.
4. Косярский, А. А. Организация дистанционного обучения в рамках цифровизации образования / А. А. Косярский, Т. И. Дорошкевич, О. В. Назарова // Вопр. соврем. науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2020. – № 4 (78). – С. 113 – 121. doi: 10.17277/voprosy.2020.04.pp.113-121
5. Сергеев, П. В. Оценивание учебных достижений учащихся при работе в цифровой образовательной среде / П. В. Сергеев // Педагогические измерения. – 2020. – № 1. – С. 23 – 27.
6. Тархов, С. В. Интеграция анкетирования и тестирования в процессе входного контроля уровня подготовки обучающихся / С. В. Тархов, Ю. Р. Шагиева // Информационные технологии моделирования и управления. – 2011. – № 6 (71). – С. 639 – 645.

References

1. Nazarova O.V., Nazarov A.V. [On the advantages of free software in distance learning], *Pedagogicheskaya informatika* [Pedagogical informatics], 2020, no. 3, pp. 34-47. (In Russ., abstract in Eng.)
2. Kameneva T.N. [Technologies, methods and means of e-learning], *Upravlyayushchiye sistemy i mashiny* [Control systems and machines], 2015, no. 1 (255), pp. 47-56. (In Russ., abstract in Eng.)
3. Nazarova O.V., Shmalko S.P., Nazarov A.V., Sevryugina N.I. Freeware Software in the Implementation of Interactive Educational Content, *CEUR Workshop Proceedings*, 2021, vol. 2914, pp. 199-210.
4. Kosyarskiy A.A., Doroshkevich T.I., Nazarova O.V. [Organization of distance learning in the framework of digitalization of education], *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2020, no. 4 (78), pp. 113-121, doi: 10.17277/voprosy.2020.04.pp.113-121 (In Russ., abstract in Eng.)
5. Sergeyev P.V. [Assessment of educational achievements of students when working in a digital educational environment], *Pedagogicheskiye izmereniya* [Pedagogical measurements], 2020, no. 1, pp. 23-27. (In Russ., abstract in Eng.)
6. Tarkhov S.V., Shagiyeva Yu.R. [Integration of questioning and testing in the process of entrance control of the level of training of students], *Informatsionnyye tekhnologii modelirovaniya i upravleniya* [Information technologies of modeling and management], 2011, no. 6 (71), pp. 639-645. (In Russ.)

Testing Students in the Digital Environment: Advantages, Typologization, Algorithmization

O. V. Nazarova, A. V. Nazarov, N. I. Cherkharova

Kuban State University, Krasnodar, Russia

Keywords: generation of tasks in a random way; organizing feedback; system of modular dynamic learning; testing in a digital environment; tests for updating knowledge; tests to control knowledge; digitalization.

Abstract: The typologization of testing according to its functional purpose is proposed: testing for updating knowledge, tests for self-diagnostics of students in order to form an individual educational trajectory (adaptive), tests for controlling knowledge and skills. A detailed description of the first and third types of testing is given - the toolkit for their creation, approaches to the formation of test tasks, which strengthen the motivational aspect of training, are given. A detailed algorithm for creating a randomized exam test is proposed. The analysis of feedback from students on the problem of perception of the format of the exam in the form of testing is presented.

© О. В. Назарова, А. В. Назаров, Н. И. Черхарова, 2021

СУПЕРПОЗИЦИИ ФУНКЦИЙ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ: ЗАДАЧНЫЙ ПОДХОД

А. Д. Нахман

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

Рецензент д-р техн. наук, профессор Ю. В. Родионов

Ключевые слова: задачный подход; суперпозиции функций; теоретические упражнения; функциональная линия.

Аннотация: В контексте задачного подхода изучается понятие суперпозиции функций. Предмет исследования рассмотрен в трех аспектах: педагогическом, математическом и методическом. Прослеживаются развитие понятия суперпозиции и его связи с другими дефинициями и фактами от начального уровня математического образования до уровней старшей школы и вуза. Выстроена задачная система, компонентами которой являются теоретические упражнения, задания стандартного и конструктивного характера, основанные на свойствах и применении суперпозиций. Предложено соответствующее методическое сопровождение процесса решений.

Введение

Центральной содержательно-методической линией курса математики в системе «школа – вуз» является функциональная линия. Ее можно охарактеризовать как систему понятий, фактов и методов, связанных с концептом «функция». Истоки линии находятся в начальной школе, где рассматриваются прямо-пропорциональная и обратно-пропорциональная зависимости, решаются линейные уравнения (по сути, отыскиваются нули линейных функций), строятся таблицы соответствия одних числовых значений другим и пр. В основной школе учащиеся знакомятся с линейными, дробно-линейными и квадратическими функциями, отыскивают значения функций по заданным графикам, работают с иррациональностями, тригонометрическими функциями «углового» аргумента, рассматривают зависимости статистического характера, изучаются прогрессии и др. В итоге формируется (в самом общем виде) понятие числовой функции как однозначного отображения одного числового множества в другое.

Нахман Александр Давидович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Высшая математика», alextmb@mail.ru, ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

В старших классах полной средней школы происходит обращение к трансцендентным основным элементарным функциям: общим степенным, показательным, логарифмическим, тригонометрическим, обратным тригонометрическим. Конструируются понятия элементарной функции, производной как скорости изменения функции, приобретаются начальные умения комплексного исследования функциональных зависимостей.

Стандарты высшего профессионального образования (ФГОС 3+ и 3++) формулируются в терминах компетентностного подхода и предусматривают, в частности, формирование компетенций на основе блока математических дисциплин. Так, например, ФГОС бакалаврского направления 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта» [1] предписывает формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности».

Следует заметить, что процессы математического моделирования и методы математического анализа в том или ином виде реализуются в терминах функций. Индикаторы достижения соответствующей компетенции должны, по нашему мнению, содержать следующие позиции.

Знать: основные функциональные понятия, понятия предела, непрерывности, производной, дифференциала, первообразной, вероятности как числовой функции на алгебре событий.

Уметь: вычислять пределы функций дискретного аргумента (последовательностей) и непрерывного аргумента, исследовать функцию на непрерывность и классифицировать разрывы, вычислять производные и исследовать зависимости средствами математического анализа.

Владеть: навыками дифференциального и интегрального исчисления, восстановления функций, являющихся решениями дифференциальных уравнений, разложения функций в степенные и тригонометрические ряды.

Задачный подход

Как известно, наиболее эффективный путь освоения учащимися новых знаний, умений и навыков пролегает через решение специально разработанных систем учебно-познавательных задач и именуется задачным подходом [2, с. 28]. Соответствующие задачные системы должны быть ориентированы на активизацию деятельности учащихся, повышение эффективности учебного процесса, и, прежде всего, обеспечивать [3]:

- содержательную основу учебно-познавательной деятельности (представление учебного материала с необходимой полнотой, глубиной и детализацией);

- деятельностную основу процесса познания (формирования и совершенствования предметных и обобщенных способов деятельности);

- личностно-развивающий компонент обучения (формирование гибкости, глубины мышления, развитие познавательной мотивации, интереса к предмету познания и самой познавательной деятельности, воспитание нравственно-волевых качеств);

– рефлексивный компонент обучения, то есть осознание собственной мыслительной деятельности («что узнали нового?», «как пришли к полученному результату?», «какие полезные методы и факты обнаружались в процессе решения и могут ли они быть применены в дальнейшем?»)

Практическая реализация задачного подхода в математике достигается следующими средствами:

- постановка некоторой задачи как способ введения нового понятия;
- «извлечение» нового знания в процессе решения задачи;
- «выход» результата решения в сферу применений в самой предметной области «Математика», смежных дисциплинах, а также в практической деятельности.

Решенная задача порождает серию новых задач («цепная реакция»), что способствует расширению и углублению сформированного знания, усилению мотивации математической деятельности, развитию способностей к обобщению и систематизации результатов [4].

В контексте функциональной линии задачная система может состоять из теоретических упражнений, стандартных заданий (преимущественно, в форме тестов) и задач повышенной либо высокой сложности (заданий творческого уровня).

Теоретические упражнения связаны с рассмотрением некоторых общих для функциональной линии фактов (формул, «мини-теорем» и т.п.), которые устанавливают сами учащиеся. Соответствующая деятельность учащегося состоит в накоплении и анализе фактов, выдвижении гипотез, их подтверждении путем проведения соответствующего доказательства либо опровержении путем построения контрпримеров, решении стандартных задач в общем виде и др. Система стандартных задач ориентирована на переход от репродуктивной к частично-конструктивной деятельности, что отражено в заданиях на прямое применение формул и правил и последующем переносе известных методов в новые ситуации. Наконец, задачи конструктивного уровня предполагают сочетание нескольких приемов либо поиск нестандартных приемов решения.

В настоящей работе предпринята попытка выстраивания задачной системы, связанной с важнейшим для функциональной линии понятием суперпозиции функций, их свойствами и применением.

Развитие понятия суперпозиции функции

Функциональная линия в курсе математики реализуется с помощью ряда опорных понятий, одним из которых является следующее понятие суперпозиции.

Пусть функция $u = u(x)$ задана на множестве X и $U = E(u)$ множество ее значений. Пусть, в свою очередь, на множестве U задана $\varphi = \varphi(u)$. Функция f , сопоставляющая каждому $x \in X$ значение $f(x) = \varphi(u(x))$ называется суперпозицией (композицией) функций u и φ или сложной функцией, определенной на X .

В таблице 1 представлены связи понятия суперпозиции с другими понятиями, фактами, методами. Наличие таких связей и их реализация в процессе решения задач может быть кратко выражено тезисом: *суперпозиция функций есть системообразующее понятие в курсе математики.*

Таблица 1

Суперпозиции и смежные понятия/факты

Уровень образования	Суперпозиция: смежные понятия и факты	Тип решаемых задач
Начальная школа (пропедевтический уровень)	Линейные и дробные выражения	Вычисление значений линейных и дробно-линейных функций
Основная школа	Характер четности функций, преобразование графиков, замена переменных, последовательности и прогрессии	Графики функций линейного аргумента, биквадратные уравнения, нахождение членов последовательности с заданными номерами
Старшие классы средней школы	Анализ и синтез суперпозиций, производная сложной функции, множества значений функций, метод математической индукции и др.	Нахождение значений сложных функций, техника дифференцирования, замены переменных в уравнениях и неравенствах, монотонность суперпозиций, задачи с параметрами и др.
Вузы (бакалавриат)	Преобразования параллельного переноса и поворота системы координат, непрерывность сложной функции, элементарные функции, инвариантность формы дифференциала, методы интегрирования и др.	Приведение к каноническому виду уравнений кривых второго порядка, дифференцирование многоступенчатых суперпозиций, замена переменных в интеграле и др.

В начальной школе понятие функции формируется на интуитивном уровне как зависимость между величинами; понятие суперпозиции функций здесь еще отсутствует. Отрабатывается операция *подстановки значений*: «подставьте вместо x в данное выражение следующие числа...», «составьте таблицу значений...», «отметьте точки на координатной плоскости» и т.п.

В основной школе уже возможен анализ и синтез суперпозиций. В последнем случае операция подстановки выполняется на уровне *подстановки выражений*. Более точно, действует следующее правило: чтобы получить (по заданным u и φ) суперпозицию $\varphi = (u(x))$, следует в *аналитическом выражении внешней функции φ везде на месте независимой переменной записать аналитическое выражение внутренней функции $u(x)$* .

Приведем соответствующие примеры.

Пример 1 (стандартный уровень). Дана последовательность $a_n = \frac{1}{(2n-1)!}$. Найдите выражение $\frac{a_{n+1}}{a_n}$.

Заметим, что данная последовательность является суперпозицией: $a_n = \varphi(u(n))$, где $u(n) = 2n - 1$, $\varphi(u) = u!$, $n \in N$. Решение основано на том, что сформулированном правиле, примененном к последовательности:

при нахождении a_{n+1} следует в выражении $a_n = \frac{1}{(2n-1)!}$ на месте n запи-

сать $n + 1$, то есть $a_{n+1} = \frac{1}{(2(n+1)-1)!}$ или $a_{n+1} = \frac{1}{(2n+1)!}$. Теперь

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{(2n-1)!}{(2n+1)!} = \frac{(2n-1)!}{(2n-1)!(2n)(2n+1)} = \frac{1}{2n(2n+1)}.$$

Пример 2 (стандартный уровень). Найдите $f(2x) - f(16x)$, если $f(x) = \log_2 x$, $x > 0$.

Решение основано на подстановке в логарифм $2x$ и $16x$ вместо x :

$$f(2x) - f(16x) = \log_2 2x - \log_2 16x = -3.$$

Пример 3 (стандартный уровень). С помощью выделения полного квадрата постройте график квадратичной функции $y = x^2 + 6x + 2$.

В результате выделения полного квадрата получаем $y = (x+3)^2 - 7$, так что приходим к суперпозиции $y = X^2 - 7$ (стандартная парабола), где $X = x + 3$ (параллельный перенос параболы вдоль оси абсцисс на три единицы влево).

Пример 4 (стандартный уровень). Решите уравнение $x^4 - 8x^2 - 9 = 0$.

Здесь, по сути, отыскиваются нули суперпозиции $y = X^2 - 8X - 9$, где $X = x^2$.

В курсе старшей школы операция замены переменных получает дальнейшее развитие. Речь идет об уравнениях и неравенствах, решаемых средством замены переменных (то есть средством перехода от «внутреннего» компонента суперпозиции к «внешнему»). Довольно часто у обучающихся возникает в данном случае путаница с нахождением области определения. Проблема решается с помощью следующего простого правила: на первом шаге записывают область определения «заменяемой» функции $t = u(x)$, а на втором – работают с областью определения задания, записанного в терминах новой переменной t . Область определения $u(x)$ следует принимать во внимание на заключительном шаге – при возвращении к исходной переменной x .

Пример (повышенный уровень, [5, № 517447]). Решите неравенство

$$\frac{\log_4 64x}{\log_4 x - 3} + \frac{\log_4 x - 3}{\log_4 64x} \geq \frac{\log_4 x^4 + 16}{\log_4^2 x - 9}.$$

Применим замену переменных $t = \log_4 x$; здесь $x > 0$, при этом t пробегает все действительные значения. Неравенство приводится к виду

$f(t) \geq 0$, где $f(t) = \frac{2t^2 - 4t + 2}{(t-3)(t+3)}$. Применяем метод интервалов. Областью

определения $f(t)$ служит множество $R \setminus \{-3; 3\}$. Находя нули, а затем знаки $f(t)$ и возвращаясь к переменной x , будем иметь:

$$\begin{cases} \log_4 x < -3, \\ \log_4 x = 1, \\ \log_4 x > 3. \end{cases}$$

С учетом области определения $t = \log_4 x$, получаем ответ $\left(0, \frac{1}{64}\right) \cup \{4\} \cup (64, +\infty)$.

Отдельного внимания заслуживают задачи, в которых после замены переменной рассмотрение сводится лишь к внешней функции (на области значений внутренней функции). Такие задания представляют интерес с точки зрения пропедевтики свойств инвариантности (об инвариантности см. ниже).

Пример (высокий уровень сложности). Найти множество значений функции $y = 2 \sin x + \cos x$ на отрезке $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}\right]$.

На данном отрезке значения синуса положительны, поэтому задание может быть преобразовано к виду $y = 2\sqrt{1-t^2} + t$, где $t = \cos x$. При этом значения косинуса на $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}\right]$ убывают от $\cos \frac{\pi}{4}$ к $\cos \frac{3\pi}{4}$, так что $t \in \left[-\frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{\sqrt{2}}\right]$. Полученная функция непрерывна, поэтому множество ее значений будет находиться между наибольшим и наименьшим значениями, которые в свою очередь находим с помощью производной. Имеем

$$y' = 1 - \frac{2t}{\sqrt{1-t^2}};$$

стационарная точка определится из условия $\sqrt{1-t^2} = 2t$, $t \geq 0$; корнем уравнения служит $t = \frac{1}{\sqrt{5}}$ и это – точка максимума.

Таким образом, функция $y = 2\sqrt{1-t^2} + t$ возрастает от $y\left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = \frac{1}{\sqrt{2}}$ до $y\left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right) = \sqrt{5}$ и затем убывает к $y\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = \frac{3}{\sqrt{2}}$. Значит, множеством ее значений служит промежуток $\left[\frac{1}{\sqrt{2}}, \sqrt{5}\right]$.

Заметим, что возврата к прежней переменной x здесь не потребовалось, то есть имеет место упомянутая выше инвариантность относительно $t = \cos x$.

Другие подходы к нахождению множеств значений функций представлены в [6].

Введение в математический анализ: входное тестирование

В вузовском курсе математики понятие суперпозиции возникает во введении в анализ. Степень готовности студентов к работе с суперпозициями может быть выявлена путем проведения тестирования. Приведем одну из возможных подборок тестовых заданий.

1) Выберите выражение, равносильное $\log_2^2 x$:

а) $(\log_2 x)^2$;

б) $\log_4 x^2$;

в) $2\log_2 x$;

г) $\log_4 x$.

2) Какие из следующих тождеств справедливы при всех действительных значениях переменной x :

а) $\sqrt{x^2} = x$;

б) $\sqrt[3]{x^3} = x$;

в) $\log_2 2^x = x$;

г) $2^{\log_2 2} = x$.

3) Число $\arccos(\cos 6,28)$ равно

а) 6,28;

б) $2\pi - 6,28$;

в) $6,28 - 2\pi$;

г) 2π .

4) Какие из следующих выражений не существуют:

а) $\ln \ln \ln e$;

б) $\sqrt{-\log_{0,15} 15}$;

в) $\lg\left(-\lg \frac{10}{11}\right)$;

г) $\sin\left(\arcsin \frac{\pi}{3}\right)$.

5) Производная функции $\cos^2 x$ равна

а) $\sin^2 x$;

б) $2\cos x$;

в) $-2\sin x$;

г) $-\sin 2x$.

Комментарии. Запись $f^n(x)$ есть обозначение суперпозиции $(f(x))^n$. Непонимание данного факта приводит к выбору студентами дистракторов б), в), г) в задании 1 и одного из дистракторов а), б), в) в задании 5. Кроме того, неверный выбор ответа в задании 5 может быть обусловлен неумением находить производные сложных функций. Дистракторы в задании 2 отражают часто встречающуюся ошибку формального использо-

вания тождеств без учета области их определения. Неверный выбор ответа в задании 3 может означать, что студент не владеет определениями и свойствами обратных тригонометрических функций. Дистракторы б) и в) в задании 4 отражают неумение определять знаки логарифмов.

Выбор обучающимся перечисленных дистракторов в качестве ответов – сигнал о необходимости корректирующих мероприятий (дополнительные занятия, консультации, возможно – чтение адаптивного курса).

Теоретические упражнения

Приведем перечень возможных теоретических упражнений, направленных на осмысление понятия и свойств суперпозиций.

1) Может ли функция, обладающая свойством $f(x) = f\left(\frac{1}{x}\right)$, $x \neq 0$,

быть монотонной:

а) на $(0; +\infty)$; б) на $(-\infty; 0)$?

2) Если функция u четна, а φ – нечетна, то каков характер четности функций $f(x) = \varphi(u(x))$ и $g(x) = u(\varphi(x))$?

3) Если функция u периодична, а φ – непериодична, то что можно сказать о периодичности функций $f(x) = \varphi(u(x))$ и $g(x) = u(\varphi(x))$?

4) Сконструировать функцию, обладающую свойством $f(f(x)) = f^2(x)$.

5) Пусть область определения X функции $u(x)$ и множество U ее значений – некоторые промежутки (конечные или бесконечные). Пусть также функции u и φ обладают свойством монотонности на своих областях определения. Каков характер монотонности функции $f(x) = \varphi(u(x))$? Рассмотрите все возможные случаи. Приведите доказательства полученных утверждений.

Комментарии к теоретическим упражнениям.

1) Простейшим является пример следующей функции: $f(x) = x + \frac{1}{x}$.

Для монотонности на $(0; +\infty)$ необходим строгий знак неравенства между, например, $f(2)$ и $f\left(\frac{1}{2}\right)$. Однако, в нашем случае $f(2) = f\left(\frac{1}{2}\right)$. Аналогично, монотонность отсутствует и на $(-\infty; 0)$.

2) – 3) Характер четности и наличие/отсутствие периодичности суперпозиции устанавливается на основании соответствующего определения; например, в задании 2) следует сравнить $\varphi(u(-x))$ и $\varphi(u(x))$.

4) Речь идет о функции $f(x) = x^2$.

5) Рассмотрим, например, случай убывания функции u и возрастания функции φ . Пусть $x_1, x_2 \in X$ и $x_2 > x_1$. Тогда $u(x_2) < u(x_1)$ и $\varphi(u(x_2)) < \varphi(u(x_1))$. Таким образом, $f(x_2) < f(x_1)$, то есть $f(x)$ убывает.

В этом же случае для дифференцируемых (на соответствующих промежутках) функций u и φ доказательство убывания $f(x)$ может быть проведено также с помощью правила дифференцирования сложной функции:

$f'(x) = \varphi'(u)u'(x)$. Здесь $u'(x)$ отрицательна, а $\varphi'(u)$ положительна, так что $f'(x) < 0$ при всех $x \in X$, что и подтверждает убывание $f(x)$.

Свойства монотонности суперпозиций, представленные выше, могут быть эффективно использованы в приложениях суперпозиций. Приведем пример.

Задание 1 (высокий уровень сложности). Решите уравнение $2 \cdot 2^{\frac{1}{x}} - 9\sqrt{4x-1} + 1 = 0$.

Решение. Функция $y = 2 \cdot 2^{\frac{1}{x}}$ положительна, так что ее график расположен в первой и второй четвертях координатной плоскости. График функции $y = 9\sqrt{4x-1} - 1$ расположен в первой и четвертой четвертях, так что общие точки графиков возможны только в первой четверти.

Согласно результату упражнения 5) функция $y = 2 \cdot 2^{\frac{1}{x}}$ при $x > 0$ убывает, а $y = 9\sqrt{4x-1} - 1$ при $x > \frac{1}{4}$ возрастает; следовательно, общая точка, если она существует, – одна. Разность $2 \cdot 2^{\frac{1}{x}} - (9\sqrt{4x-1} - 1)$ при $x = \frac{1}{4}$ положительна, а при $x = 1$ отрицательна. Следовательно, корень уравнения расположен между $\frac{1}{4}$ и 1. Подбором находим $x = \frac{1}{2}$.

Близким по характеру рассуждений, основанных на свойстве монотонности, является следующее.

Задание 2 (высокий уровень сложности, [7, с. 413, задача 6]). Решите уравнение

$$(2x+1)(2+\sqrt{(2x+1)^2+3})+3x(2+\sqrt{9x^2+3})=0.$$

Решение. Легко заметить, что левая часть уравнения может быть записана с помощью функции $f(t) = t(2+\sqrt{t^2+3})$ в виде $f(u) - f(v) = 0$, где $u = 2x+1$, $v = -3x$; тогда $f(2x+1) = f(-3x)$. Функция $f(t)$ возрастает при всех t , в чем можно убедиться, вычислив производную

$$f'(t) = 2 + \sqrt{t^2+3} + \frac{2t^2}{\sqrt{t^2+3}},$$

которая, очевидно, положительна на всей числовой оси. Следовательно, значения аргументов данной функции должны совпадать: $2x+1 = -3x$. Значит $x = -0,2$.

Суперпозиции в математическом анализе

Выше отмечено, что понятие суперпозиции и основные ее свойства «сопровождают» сплошь всю функциональную линию. Так, во введении в анализ устанавливается непрерывность суперпозиции при условии

непрерывности ее внешнего и внутреннего компонентов. В частности, обосновывается непрерывность любой элементарной функции на области ее определения.

Важнейшим является изучаемое затем правило дифференцирования сложной функции. В свою очередь, это правило может быть использовано для обоснования следующих свойств инвариантности дифференциала и интеграла (эти задания могут быть предложены студентам в качестве теоретических упражнений).

1) Докажите свойство инвариантности формы первого дифференциала: равенство $d\varphi(u) = \varphi'(u)du$ имеет место независимо от того, является ли переменная u «свободной» или же представляет собою некоторую функцию $u = u(x)$.

2) Обладают ли свойством инвариантности формы второй дифференциал и вообще дифференциалы высших порядков?

3) Докажите свойство инвариантности формы неопределенного интеграла: равенство

$$\int \varphi(u)du = \Phi(u) + C,$$

(где Φ – некоторая первообразная функции φ , а C – произвольная постоянная), имеет место независимо от того, является ли переменная u «свободной» или же представляет собою некоторую функцию $u = u(x)$.

Приложениями свойств 1), 3) могут служить формулы замены переменных в неопределенном и определенном интегралах. В этой связи приведем еще одно упражнение, связанное с решением обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка с разделенными переменными.

Найдите общее решение уравнения

$$\varphi(y)y' = g(x).$$

Рассуждения сводятся к интегрированию обеих частей уравнения, записанного в терминах дифференциалов

$$\varphi(y)dy = g(x)dx. \quad (1)$$

Однако формальная постановка знаков интеграла была бы некорректной, поскольку левая и правая части уравнения зависят от разных переменных. Требуется уточнение следующего характера. Пусть $y = y(x)$ – какое-либо решение (1). Тогда

$$\varphi(y(x))dy(x) = g(x)dx.$$

Выполняем интегрирование по переменной x :

$$\int \varphi(y(x))dy(x) = \int g(x)dx.$$

Пользуясь инвариантностью формы первого дифференциала, получаем искомое общее решение

$$\int \varphi(y)dy = \int g(x)dx.$$

Суперпозиции в теории рядов

Суперпозиции последовательностей возникают и в теории числовых и функциональных рядов: признаки Даламбера, Лейбница, преобразование Абеля, формулы радиуса сходимости степенного ряда. Здесь речь идет о простейшем переходе от члена a_n к a_{n+1} . Так, например, может быть установлена сходимость знакоположительного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)!}.$$

Имеем (см. пример 1, с. 135)

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{2n(2n+1)} = 0,$$

и, так как полученный предел меньше единицы, то в силу признака Даламбера, ряд сходится.

Синтез суперпозиции может быть также использован для разложения в степенные ряды элементарных функций на основе стандартных разложений. Например, получим представление функции $\exp(-x^2)$ в виде суммы степенного ряда (что, в свою очередь, дает возможность приближенно вычислять «неберущиеся» определенные интегралы данной функции). Как известно,

$$\exp u = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{u^n}{n!}. \quad (2)$$

Поскольку представление (2) справедливо на всей числовой оси, то можно выбрать $u = -x^2$. Теперь приходим к следующему разложению суперпозиции:

$$\exp(-x^2) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!} x^{2n}, \quad x \in (-\infty, +\infty).$$

Заключение

Функциональная линия как система понятий, фактов и методов, связанных с понятием функции, «пронизывает» весь курс школьной и вузовской математики. В терминах функций реализуются, в частности, методы математического моделирования. В контексте компетентностного подхода индикаторы достижения компетенций, связанных с математическим моделированием, формулируются как триада «знать», «уметь», «владеть», относящаяся к функциональным понятиям и фактам. Среди последних особое место занимает понятие суперпозиции. Развитие данного концепта прослеживается на всем протяжении курса от начальной школы до старших классов средней школы и вузовского бакалавриата. В отношении предмета исследования (суперпозиция как системообразующее понятие математики) осуществляется трехаспектное рассмотрение: педагогический

аспект (реализация содержательного, деятельностного, личностно-развивающего и рефлексивного компонентов обучения в контексте задачного подхода), математический (например, инвариантные формы и их применение), методический (пути поиска решения заданий, методическое сопровождение процесса решений и др.). Предложена соответствующая задачная система: теоретические упражнения, задания стандартного уровня (в тестовой форме), повышенного и высокого. Приложения суперпозиций могут быть представлены, в частности, методом интегрирования дифференциальных уравнений с разделенными переменными и степенными разложениями элементарных функций, полученными на основании стандартных разложений.

Список литературы

1. Федеральные государственные образовательные стандарты. – Текст : электронный // Национальная ассоциация развития образования и науки. – URL : <https://fgos.ru/> (дата обращения: 29.06.2021).
2. Балл, Г. А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект / Г. А. Балл. – М. : Педагогика, 1990. – 184 с.
3. Шмигирилова, И. Б. Особенности конструирования учебно-поисковых заданий в компетентностном обучении математике / И. Б. Шмигирилова // Наука и школа. – 2017. – № 3. – С. 152 – 160.
4. Нахман, А. Д. Задачный подход как технологическая основа процесса обучения математике / А. Д. Нахман // Междунар. журнал экспериментального образования. – 2018. – № 2. – С. 34 – 39.
5. Сдам ГИА: решу ЕГЭ. – Текст : электронный // Образовательный портал для подготовки к экзаменам. Математика профильного уровня. – URL : <https://ege.sdamgia.ru/> (дата обращения 29.06.2021).
6. Сильвестров, В. В. Как найти множество значений функции / В. В. Сильвестров // Математика в школе. – 2008. – № 9. – С. 30 – 34.
7. Ткачук, В. В. Математика абитуриенту / В. В. Ткачук. – 18-е изд. – М. : МЦНМО, 2018. – 944 с.

References

1. <https://fgos.ru/> (accessed 29 June 2021).
2. Ball G.A. *Teoriya uchebnykh zadach: psikhologo-pedagogicheskiy aspekt* [Theory of educational tasks: psychological and pedagogical aspect], Moscow: Pedagogika, 1990, 184 p. (In Russ.)
3. Shmigirilova I.B. [Features of the design of educational search tasks in competence-based teaching mathematics], *Nauka i shkola* [Science and school], 2017, no. 3, pp. 152-160. (In Russ., abstract in Eng.)
4. Nakhman A.D. [Problem-solving approach as a technological basis for the process of teaching mathematics], *Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya* [International Journal of Experimental Education], 2018, no. 2, pp. 34-39. (In Russ., abstract in Eng.)
5. <https://ege.sdamgia.ru/> (accessed 29 June 2021).
6. Sil'vestrov V.V. [How to find the set of values of a function], *Matematika v shkole* [Mathematics at school], 2008, no. 9, pp. 30-34. (In Russ.)
7. Tkachuk V.V. *Matematika abiturientu* [Mathematics for the applicant], Moscow: MTSNMO, 2018, 944 p. (In Russ.)

Superpositions of Functions in the Course of Mathematics: a Problem-Based Approach

A. D. Nakhman

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: problem-based approach; superposition of functions; theoretical exercises; functional line.

Abstract: In the context of the problem-based approach, the concept of superposition of functions is studied. The subject of the research is considered in three aspects: pedagogical, mathematical and methodological. The development of the concept of superposition and its connection with other definitions and facts from the initial level of mathematical education to the levels of high school and university are traced. A problem-based system has been built, the components of which are theoretical exercises, problems of a standard and constructive nature, based on the properties and application of superpositions. The corresponding methodological support of the decision process is proposed.

© А. Д. Нахман, 2021

УДК 004.02

DOI: 10.17277/voprosy.2021.03.pp.145-152

ВИРТУАЛЬНЫЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ЭКСКУРС ПО ПАМЯТНОМУ МЕСТУ В. И. ВЕРНАДСКОГО В СЕЛЕ ВЕРНАДОВКА ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ*

**В. А. Немтинов, А. Б. Борисенко, А. А. Горелов,
Ю. В. Немтинова, С. В. Трюфилькин, В. В. Морозов**

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

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

Ключевые слова: виртуальный музей; технология создания виртуального пространства памятных мест; Open Simulator; 3DVista.

Аннотация: Рассмотрена технология создания виртуального пространства памятных мест, связанных с известными личностями. Создание виртуального пространства в виде виртуального музея осуществлено с помощью программной платформы Open Simulator и 3DVista. Реализация технологии проиллюстрирована на примере виртуальной реконструкции родового поместья В. И. Вернадского в селе Вернадовка Пичаевского района Тамбовской области, связанного с его общественной и профессиональной деятельностью. Визуализация музея доступна всем пользователям сети Интернет.

* По материалам II Международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие: традиции местного самоуправления и современность».

Немтинов Владимир Алексеевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении», e-mail: nemtinov.va@yandex.ru; Борисенко Андрей Борисович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении»; Горелов Александр Алексеевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика»; Немтинова Юлия Владимировна – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник кафедры «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении», ТамбГТУ; доцент кафедры менеджмента, маркетинга и рекламы, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина»; Трюфилькин Сергей Валентинович – начальник сектора ПЭВМ кафедры «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении»; Морозов Вячеслав Владимирович – инженер кафедры «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении», ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

Введение

Виртуальная реальность (*англ.* virtual reality (VR)) – новая концепция использования современных вычислительных систем и человеко-машинного интерфейса для получения эффекта трехмерной среды, в которой пользователи имеют возможность взаимодействовать с виртуальными объектами, создавая тем самым ощущение трехмерного присутствия.

Виртуальная реальность получила широкое применение в различных сферах жизни. Объекты культурного наследия часто подвергаются виртуальному моделированию, что позволяет его пользователям обогащать свои знания и получать впечатления от погружения в виртуальную реальность, прежде чем побывать в настоящем музее. Современные виртуальные музеи – это уже не просто коллекции оцифрованных изображений, доступных через Интернет. Несколько игровых движков расширяют их таким образом, что пользователи могут взаимодействовать друг с другом в виртуальной среде, получая стимул виртуально наблюдать за местами культурного и исторического наследия.

В настоящее время в России существует множество памятных мест, связанных с известными личностями. Однако многие из них находятся в плохом состоянии, а некоторые объекты полностью или частично утрачены.

Цель работы – разработка виртуальных моделей объектов усадьбы семьи Вернадских в селе Вернадовка Пичаевского района Тамбовской области, связанной с пребыванием, общественной и профессиональной деятельностью выдающегося российского ученого В. И. Вернадского [1 – 3].

Технология создания виртуального пространства

Предложено формализованное описание модели виртуального пространства, включающей совокупность знаний об исторически значимой территории (памятном месте) в виде графовой структуры фреймов [4 – 5].

Структурная схема модели, представляющей исторически значимую территорию, включает в себя фреймы, описывающие структурный состав территории и свойства, общие для всех областей; несколько способов задания свойств территории и моделей для определения значений свойств, характеризующих всю территорию [6 – 12].

Исходная информация получена из планов и схем (если таковые имелись), соответствующих определенному периоду времени, когда в данном месте находилась выдающаяся русская личность. Фотографии, сделанные в то время, используются в качестве дополнительных источников информации. На следующем этапе 3D-моделирования объекты географически привязываются к плану района с помощью таких ресурсов, как Google.Maps или Яндекс.Карты. Если сохранились какие-то фрагменты частично утраченных объектов, целесообразно использовать детальные снимки местности, полученные с помощью квадрокоптера типа DJI Mavic Pro 2 или его аналога.

Результатом выполненных на данном этапе работ является чертеж (план) территории в зенитной изометрии. Затем были созданы 3D-модели объектов (зданий, сооружений, посуды и т.д.), как существующих, так

и утраченных или частично разрушенных, построенных в программах 3D-моделирования (Google SketchUp, Blender) по известным параметрам (размер, материал).

С помощью программ ландшафтного дизайна (L3DT, Terragen) разработана 3D-модель ландшафта на основе имеющейся топографической информации (карт, планов, диаграмм, изображений из космоса). Используя данные 3D-моделей объектов и ландшафта, сформировано конечное виртуальное пространство с применением программного комплекса для создания многопользовательских трехмерных виртуальных миров OpenSimulator.

Виртуальное пространство памятного места, полученное программной платформой OpenSimulator с использованием ПО Unreal Engine, может экспортироваться в пространство для создания виртуального тура в среде 3DVista.

Основной технологией создания виртуального тура является преобразование плоского панорамного изображения в сферический формат. Виртуальный тур позволяет зрителю перемещаться между панорамными фото- и видеоматериалами. В качестве специальной программы, позволяющей сшивать несколько фотоизображений в панораму, используем программу 3DVista Stitcher 4 в качестве пакета, входящего в пакет 3DVista Virtual Tour Pro.

Важной особенностью 3DVista являются туры с живым гидом – инструментом коммуникации, встроенным в них. Экскурсии с живым гидом позволяют осуществлять видеозвонок внутри виртуального тура. Живые экскурсии с гидом доступны на настольных и мобильных устройствах, так что посетители также могут набирать номер со своих мобильных телефонов. Ведущий (будь то гид, учитель, коллега) может указать на области интересов в режиме реального времени и обсудить то, что видно в сферическом режиме (360°) в реальном времени.

Гость (посетитель, клиент, студент и т.д.) может следовать за тем, куда ведет его ведущий, самостоятельно осматриваться или просить разрешения контролировать экскурсию для всех, как если бы он был ведущим. Это идеально подходит для того, чтобы задавать вопросы об элементах и деталях сцены.

Результаты виртуального моделирования

Музей-усадьба В. И. Вернадского некогда образцовая, почти полностью утрачена. Сохранились частично хозяйственные постройки, каскад прудов, отдельные элементы ирригационной системы, парк с вековыми деревьями и остатками аллей. Жилой дом и надворные постройки утрачены полностью, на их месте построены новые дома. Несмотря на восстановление и реконструкцию ряда объектов, полное воссоздание облика усадьбы как памятника историко-культурного наследия федерального значения возможно только в виртуальной реконструкции.

Первым шагом на пути разработки виртуальной модели является создание чертежно-картографического изображения того участка, где находилось поместье Вернадских. Единственным источником для выполнения

данной работы оказался макет усадьбы. Сотрудники музея В. И. Вернадского разместили фотоснимок макета в Интернете на сайте «Музей-усадьбы В. И. Вернадского» [3 – 4]. На его основе был подготовлен чертеж в зенитной изометрии (рис. 1).

На рисунке 2 показаны некоторые снимки экрана средствами просмотра Firestorm, используемого для доступа к серверу OpenSimulator. Веб-виртуальный музей доступен через Интернет на настольных компьютерах и мобильных устройствах, включая VR-устройства, по ссылке: <https://heritage.tstu.ru/memorial/directaccess/vernadovka/usadba/index.htm>.

На рисунке 3, а, представлена панорама, созданная с использованием стационарной камеры Insta360 Pro, а на рис. 3, б, – фрагмент панорамы внутреннего убранства дома-музея В. И. Вернадского во время проведения виртуального тура 3DVista с живым гидом.

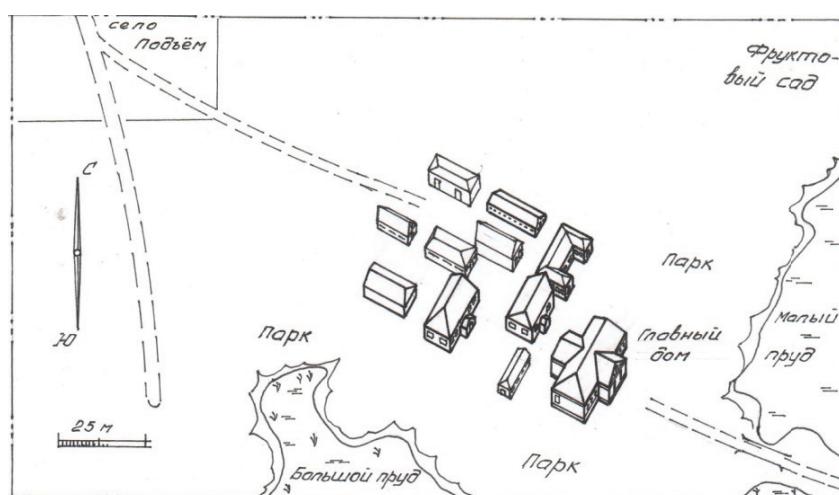


Рис. 1. План-схема усадьбы семьи Вернадских в зенитной изометрии



а)

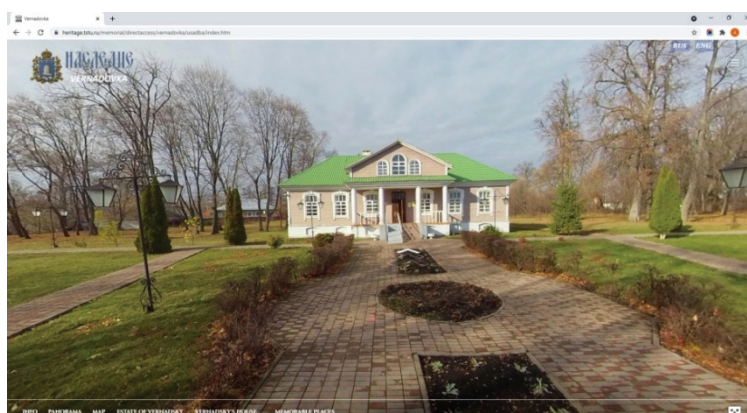
Рис. 2. Визуализация модели усадьбы семьи Вернадских (начало):

а – общий вид

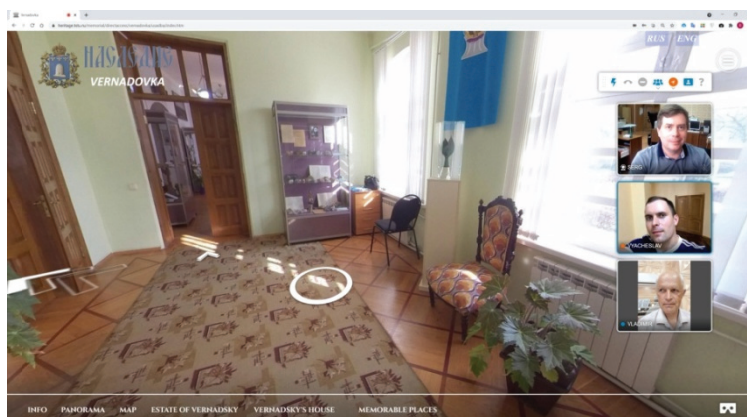


б)

Рис. 2. Окончание:
б – внутренний двор



а)



б)

**Рис. 3. Фрагменты панорам дома-музея В. И. Вернадского
во время проведения виртуального тура 3DVista:**
а – общий вид; б – внутреннее убранство (с живым гидом)

Заключение

Виртуальные музеи обладают значительным познавательным и исследовательским потенциалом и активно способствуют сохранению культурного наследия. Использование современных информационных технологий позволяет привлечь внимание к памятникам истории и культуры, а также формирует их современный образ, в том числе желание посетить настоящий музей и посмотреть на оригинальные произведения искусства. Разработанный виртуальный музей способствует развитию музеев, популяризации истории и музейной деятельности, особенно среди подрастающего поколения. Предложена технология создания виртуального пространства памятных мест, связанных с известными личностями и их творчеством. Результаты представлены в виде виртуального музея родового поместья Вернадских в селе Вернадовка Пичаевского района Тамбовской области, связанная с личной, общественной и профессиональной деятельностью выдающегося русского ученого В. И. Вернадского.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-18-00044 «Анализ исторических процессов памятных мест Тамбовского края, связанных с пребыванием в них известных деятелей России, с использованием технологии виртуального моделирования»).

Список литературы

1. В. И. Вернадский и Тамбовский край / Г. П. Аксенов, Н. И. Дудник, В. Л. Дьячков [и др.]. – М. : Изд. дом «Ноосфера», 2002. – 190 с.
2. Карта поселка Вернадовка Пичаевского района Тамбовской области с улицами и номерами домов. – URL : <https://mapdata.ru/tambovskaya-oblast/pichaevskiy-rayon/poselok-vernadovka/> (дата обращения: 01.09.2021).
3. Музей-усадьба В. И. Вернадского в Вернадовке // Тамбовград : офиц. сайт. – URL : <https://tambovgrad.ru/modules/blogs/page.php?exp=y&id=103> (дата обращения: 01.09.2021).
4. Визуализация виртуальной пространственно-временной модели территории исторической застройки / В. А. Немтинов, А. А. Горелов, Ю. В. Немтинова, А. Б. Борисенко // Научная визуализация. – 2016. – Т. 8, № 1. – С. 120 – 132.
5. Implementation of Technology for Creating Virtual Spatial-Temporal Models of Urban Development History / V. A. Nemtinov, A. B. Borisenko, Yu. V. Nemtinova [et al.] // Научная визуализация. – 2018. – Т. 10, № 3. – С. 99 – 107. doi: 10.26583/sv.10.3.07
6. Двухжилова, И. В. Информационные ресурсы Тамбовского центра краеведения / И. В. Двухжилова, Г. П. Пирожков // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2013. – № 4-1 (30). – С. 65 – 69.
7. Немтинов, В. А. Методологические основы ретроспективного анализа объектов исторического и культурного наследия с использованием информационных технологий / В. А. Немтинов, А. А. Горелов // Клио. – 2008. – № 1 (40). – С. 3 – 8.
8. Немтинов, В. А. Моделирование объектов культурно-исторического наследия – основа клиометрических исследований / В. А. Немтинов, А. А. Горелов // Клио. – 2010. – № 4 (51). – С. 3 – 7.

9. Информационный анализ объектов культурного наследия с использованием ГИС-технологий / В. А. Немтинов, А. А. Горелов, М. И. Кудрявцев, К. В. Немтинов / Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та. – 2005. – Т. 11, № 4. – С. 1001 – 1012.

10. Немтинов, В. А. Виртуальное моделирование объектов культурно-исторического наследия с использованием ГИС-технологий / В. А. Немтинов, В. В. Морозов, А. М. Манаенков / Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та. – 2011. – Т. 17, № 3. – С. 709 – 714.

11. Ретроспективный анализ городского участка исторической застройки с целью построения его пространственно-временной модели на примере Соборной площади г. Тамбова / В. А. Немтинов, А. А. Горелов, П. А. Острожков, Ю. В. Немтинова / Вопр. соврем. науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2011. – № 4 (35). – С. 41 – 46.

12. Горелов, А. А. Формирование исторического портрета города с использованием информационных технологий / А. А. Горелов, В. А. Немтинов // Вопросы истории. – 2018. – № 7. – С. 106 – 111.

References

1. Aksenov G.P., Dudnik N.I., D'yachkov V.L. [et al.] *V. I. Vernadskiy i Tambovskiy kray* [V. I. Vernadsky and Tambov Territory], Moscow: Izdatel'skiy dom "Noosfera", 2002, 190 p. (In Russ.)

2. <https://mapdata.ru/tambovskaya-oblast/pichaevskiy-rayon/poselok-vernadovka/> (accessed 01 September 2021).

3. <https://tambovgrad.ru/modules/blogs/page.php?exp=y&id=103> (accessed 01 September 2021).

4. Nemtinov V.A., Gorelov A.A., Nemtinova Yu.V., Borisenko A.B. [Visualization of the virtual space-time model of the territory of historical development], *Nauchnaya vizualizatsiya* [Scientific visualization], 2016, vol. 8, no. 1, pp. 120-132. (In Russ., abstract in Eng.)

5. Nemtinov V.A., Borisenko A.B., Nemtinova Yu.V., Gorelov A.A., Tryufilkin S.V. Implementation of Technology for Creating Virtual Spatial-Temporal Models of Urban Development History, *Nauchnaya vizualizatsiya* [Scientific visualization], 2018, vol. 10, no. 3, pp. 99-107, doi: 10.26583/sv.10.3.07

6. Dvukhzhilova I.V., Pirozhkov G.P. [Information resources of the Tambov center of local history], *Istoricheskiye, filosofskiyе, politicheskkiye i yuridicheskkiye nauki, kul'turologiya i iskusstvovedeniye. Voprosy teorii i praktiki* [Historical, philosophical, political and legal sciences, cultural studies and art history. Questions of theory and practice], 2013, no. 4-1 (30), pp. 65-69. (In Russ., abstract in Eng.)

7. Nemtinov V.A., Gorelov A.A. [Methodological foundations of retrospective analysis of objects of historical and cultural heritage using information technologies], *Klio* [Clio], 2008, no. 1 (40), pp. 3-8. (In Russ.)

8. Nemtinov V.A., Gorelov A.A. [Modeling of objects of cultural and historical heritage - the basis of cliometric studies], *Klio* [Clio], 2010, no. 4 (51), pp. 3-7. (In Russ.)

9. Nemtinov V.A., Gorelov A.A., Kudryavtsev M.I., Nemtinov K.V. [Information analysis of cultural heritage objects using GIS technologies], *Transactions of the Tambov State Technical University*, 2005, vol. 11, no. 4, pp. 1001-1012. (In Russ., abstract in Eng.)

10. Nemtinov V.A., Morozov V.V., Manayenkov A.M. [Virtual modeling of objects of cultural and historical heritage using GIS technologies], *Transactions of the Tambov State Technical University*, 2011, vol. 17, no. 3, pp. 709-714. (In Russ., abstract in Eng.)

11. Nemtinov V.A., Gorelov A.A., Ostrozhkov P.A., Nemtinova Yu.V. [Retrospective analysis of an urban area of historical development in order to construct its spatio-temporal model on the example of Cathedral Square in Tambov], *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2011, no. 4 (35), pp. 41-46. (In Russ., abstract in Eng.)

12. Gorelov A.A., Nemtinov V.A. [Formation of a historical portrait of a city using information technologies], *Voprosy istorii* [Questions of history], 2018, no. 7, pp. 106-111. (In Russ., abstract in Eng.)

Virtual Historical Excursion of V. I. Vernadsky's Memorable Place in the Village of Vernadovka in the Tambov Region

**V. A. Nemtinov, A. B. Borisenko, A. A. Gorelov,
Yu. V. Nemtinova, S. V. Trufilkin, V. V. Morozov**

*Tambov State Technical University;
Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia*

Keywords: virtual museum; technology of creating a virtual space of memorable places; Open Simulator; 3DVista.

Abstract: The technology of creating a virtual museum of memorable places associated with famous personalities is considered. It includes the analysis of various sources of information and databases on the places of residence of famous people and their activities during their stay; creation of preliminary drawings and cartographic images of the territory; development of photorealistic three-dimensional models. The creation of a virtual space in the form of a virtual museum was carried out using the Open Simulator and 3DVista software platform. The implementation of the technology is illustrated by the example of the virtual reconstruction of the family estate of V. I. Vernadsky in the village of Vernadovka in the Pichaevsky district of the Tambov region, associated with the social and professional activities of this outstanding Russian scientist. The visualization of the museum is available to all Internet users.

© В. А. Немтинов, А. Б. Борисенко, А. А. Горелов,
Ю. В. Немтинова, С. В. Трюфилькин, В. В. Морозов, 2021

НАСЕЛЕНИЕ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ КАК АКТОР ПОЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Б. Б. Подгорный, Н. В. Волохова

*ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»;
ФГБОУ ВО «Курский государственный университет»,
г. Курск, Россия*

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

Ключевые слова: индекс самозащиты личной информации; индекс самооценки цифровой грамотности; индекс цифровой грамотности; цифровая экономика; цифровой габитус населения.

Аннотация: Представлен комплексный социологический анализ населения Тамбовской области как актора регионального поля цифровой экономики. В качестве эталонного варианта применена методология и классификация, разработанная на основе теории социального пространства П. Бурдьё. Использован метод анкетного опроса при определении компетентности населения в процессах цифровой трансформации современного мира, выявлении отношения населения к повсеместному внедрению и активному развитию цифровизации, изучении индексов цифровой грамотности населения.

Показано, что эталонный вариант отношения населения к процессу цифровизации отличается от действующего. Обработка результатов, их анализ и сравнение выполнены с использованием программы SPSS (статистические таблицы и таблицы сопряженности).

С 2019 года в Тамбовской области в рамках реализации федеральной программы «Цифровая экономика» разработан и принят к исполнению региональный сегмент данной программы, состоящий из нескольких направлений – цифровые технологии, цифровое государственное управление, кадры для цифровой экономики (ЦЭ), информационная инфраструктура, информационная безопасность.

Подгорный Борис Борисович – доктор социологических наук, профессор кафедры философии и социологии, e-mail: b.podgorny46@gmail.com, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»; Волохова Наталья Владимировна – доктор философских наук, профессор кафедры философии, ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», г. Курск, Россия.

Вопросам цифровизации в регионе уделялось внимание и до принятия программы «Цифровая экономика», в первую очередь – в рамках программы «Информационное общество», действующей на территории региона с 2014 года. Однако необходимо отметить, что программа «Информационное общество» направлена, прежде всего, на техническое и программное обеспечение и развитие технологий. Что касается населения, как участника процесса цифровизации, в программе предусмотрено два показателя – доля граждан, использующих механизм получения государственных и муниципальных услуг в электронной форме, и количество выпускников системы профессионального образования с ключевыми компетенциями ЦЭ.

В программе «Цифровая экономика», наряду с развитием цифровых платформ и технологий, определены мероприятия, ориентированные на цифровое просвещение и цифровую грамотность населения региона. Так, в разделе «Кадры для цифровой экономики» существует пункт, согласно которому в 2021 году количество выпускников системы профессионального образования с ключевыми компетенциями ЦЭ должно составить 2 824 человека и пройти переобучение по компетенциям цифровой экономики 3 990 специалистов. Здесь же отмечено, что должно осуществляться содействие гражданам (включая население предпенсионного и старшего возрастов) в освоении ключевых компетенций ЦЭ, в том числе через получение персональных цифровых сертификатов от государства.

Отмечая высокие результаты перехода на «цифровые рельсы» в Тамбовской области, что подтверждают ежегодные отчеты по успешному выполнению показателей программы «Информационное общество», считаем важным обратить внимание (помимо технических и финансовых показателей) на социологическую составляющую процесса «цифровизации», в первую очередь – поддержку населением региона проводимых мероприятий и процессов, а также уровень готовности к переменам, вызванных активной цифровизацией всех сфер жизни населения.

Наряду с управленческими структурами, вопросам цифровизации также уделяет внимание и научное сообщество. В арсенале тамбовских ученых есть весьма достойные работы, касающиеся процесса цифровизации как на федеральном, так и региональном уровне.

Так, авторы работы [1] обращают внимание на необходимость эффективного сопряжения профессиональных стандартов и образовательной программы соответствующего направления при подготовке специалистов в области цифровой информации для предприятий инновационного и высокотехнологического сектора экономики.

В работе [2] исследован феномен «цифровой экономики» с позиций его экономического содержания, обоснования ее в качестве новой системы экономических отношений и виртуального пространства деятельности хозяйствующих субъектов и предложена эффективная модель управления цифровой экономикой, строящаяся на принципе «проектного управления», а также сформированы конкретные рекомендации по реализации системы мер на уровне государства, способствующие адаптации предложенной модели управления к условиям перманентно меняющейся среды.

Авторы работы [3], используя данные ряда промышленных предприятий Тамбовской области, определили, что в настоящее время большая часть интеллектуального капитала остается неучтенной, что связано с отсутствием общепринятой качественной методики его оценки, в том числе и при внедрении цифровых технологий. В рамках проблем учета выделена необходимость поэлементного разложения составных элементов интеллектуальной собственности с помощью затратного, сравнительного и доходного методов.

В работе [4] на основе анализа различных форм освоения образовательных профессиональных программ дано описание организационного механизма индивидуализации обучения в цифровом пространстве на основе компетентностного профиля.

В литературе [5] представлены особенности новых программ: междисциплинарность, ориентация на максимальную гибкость образовательной траектории в партнерстве с ведущими университетами, научными центрами, бизнесом и учреждениями социальной сферы. В статье [6] рассмотрены функции и задачи ЦЭ, проведена ее оценка на современном этапе, проанализированы перспективы развития. В работе [7] показаны преимущества и риски по сравнению с традиционной экономикой. Приведены стратегии и пути развития ЦЭ в машиностроении. Авторы работы [8], отмечая консерватизм и нехватку специалистов, как основные препятствия для перехода предприятий, производящих плодово-ягодную продукцию, на цифровой менеджмент, предложили макросистемную научную платформу для решения различных задач «точного» и «умного» земледелия.

Как видно из обзора, ученым сообществом региона, наряду с исследованиями важных аспектов процесса цифровизации, уделяется пока недостаточно внимания исследованию населения Тамбовской области, как важнейшего и повсеместного участника процесса цифровизации. Более того, разработке регионального сегмента программы «цифровая экономика» должна бы предшествовать серия социологических исследований населения региона в целях определения сложившегося состояния дел в части перечисленных параметров.

Цель исследования – комплексный социологический анализ населения Тамбовской области как актора регионального поля ЦЭ. Объект исследования – население Тамбовской области.

Задачи исследования – определение:

- цифровых габитусов населения Тамбовской области в качестве эталонного варианта отношения к ЦЭ;
- текущего отношения населения области к развитию и внедрению цифровых технологий;
- индексов, характеризующих действия и компетентность населения в рамках цифровой трансформации: уровни цифровой грамотности, использования цифровых устройств, самозащиты личной информации.

В рамках реализации проекта «Российская цифровая экономика как социальное поле» в январе 2021 года проведено комплексное социологическое исследование населения Тамбовской области, ставшей одной из четырех областей (Курской, Калининградской, Тамбовской, Ярославской), где проводились подобные исследования. Критерием отбора регио-

нов стала доля занятых в регионе в информационно-коммуникационных технологиях. Тамбовская область является регионом, где за год произошло значительное снижение данного показателя – с 2,6 до 1,6 % в общей структуре занятости [9].

Исследование проводилось методом анкетного опроса респондентов. Генеральная совокупность – население Тамбовской области в возрасте от 18 лет и старше – 837 тысяч человек; выборочная совокупность – 386 респондентов. Метод выборки – квотный по двум признакам – пол и место жительства (городское/сельское).

Для определения структуры габитусов населения применены методология и классификация, разработанные на основе теории социального пространства П. Бурдье [10]. Суть разработанного метода заключается в установлении характеристик габитусов с помощью сочетания направленности основной диспозиции актора и его эффективного капитала. Цифровой габитус, являясь одним из многочисленных аспектов общего габитуса, определяет возможные практики акторов, сообразные с цифровой трансформацией и развитием различных форм ЦЭ. Результаты, полученные с помощью данной методологии, рассматриваются как эталонный вариант.

Для определения текущего отношения респондентов к развитию и внедрению цифровых технологий в процессе анкетирования задавалась серия вопросов с закрытыми и открытыми вариантами ответов.

Индекс цифровой грамотности (**ИЦГ**) (от 0 до 100 %) населения рассчитывался на основании ответов респондентов на вопросы анкеты, касающиеся информационной и медиакомпетентности, а также коммуникативной, технической и потребительской компетентностей [11].

Уровень использования цифровых устройств – показатель, характеризующий граждан, применяющих смартфоны, компьютеры, ноутбуки, планшеты, Smart-часы, технику «умный дом», smart-tv и другие, при этом их использование оценивается от 1 до 7 баллов, а уровень определяется суммированием соответствующих баллов.

Индекс самозащиты (**ИСЗ**) личной информации в цифровой среде (от 0 до 100 %) рассчитывался на основании выбора респондентами из предложенного списка перечня выполняемых ими действий, способствующих защите личной информации в цифровой среде [12]. Для удобства восприятия все индексы переведены в пятибалльную систему с шагом в 20 % (1 – очень низкий, 2 – низкий, 3 – удовлетворительный, 4 – высокий, 5 – очень высокий).

Все перечисленные показатели по Тамбовской области сопоставлены с усредненными показателями по четырем областям, где проводились исследования. Обработка результатов, их анализ и сравнение выполнялись с использованием программы SPSS (статистические таблицы и таблицы сопряженности). Так как основные переменные являются номинальными, для определения вероятных зависимостей использовался показатель хи-квадрат Пирсона (при уровне статистической значимости $p = 0,05$) и V Крамера. Расчет показателя хи-квадрат Пирсона теоретического проводился с учетом указанного уровня статистической значимости.

Результаты.

1. Цифровой габитус. В процессе анализа определены и проранжированы как общие, так и цифровые габитусы населения Тамбовской области. Габитусы, способствующие формированию негативного отношения к ЦЭ, присущи 14 % населения региона, у 13 % может сформироваться как положительное, так и отрицательное отношение – в зависимости от существующих условий сформированного регионального поля ЦЭ, а габитусы 73 % населения способствуют формированию положительного отношения к процессу цифровизации. Данные показатели отличаются от средних показателей по четырем областям, которые составили 18, 14 и 68 % соответственно.

Среди габитусов, способствующих положительному отношению к ЦЭ, наибольшее число в Тамбовской области – более 11 % – составляет группа, которой присущ габитус «трансгуманист», обладатель которого стремится к тому, чтобы применять доступные технологии и достижения науки для повышения уровня здоровья и трудоспособности, умственных способностей, внешнего вида, физических данных. Пропагандирует идеи дополнения или замены человеческого труда роботизированным. «Цифровой» аспект данного габитуса предполагает, что его обладатель интересуется достижениями науки, медицины, спорта, связанных с использованием инновационных технологий улучшения здоровья и трудоспособности. Поддерживает обсуждение подобных внедрений с точки зрения разяснения, определения этичности и т.д. Как правило, старается применять доступные средства и технологии.

Среди габитусов, способствующих отрицательному отношению к развитию ЦЭ, на первом месте находится «плановик» – 8,8 % от общего числа респондентов. Обладатель данного габитуса предпочитает действия по заранее определенному отработанному и проверенному алгоритму, используя для своих действий экономические ресурсы. Ценит стабильность, в первую очередь – финансовую. «Цифровой» аспект данного габитуса предполагает, что его обладатель будет плохо справляться с задачей внедрения средств ЦЭ и пытаться подстраивать их под существующий уклад или, если это возможно, – не использовать вовсе или использовать формально.

Детальная информация по всем габитусам и их цифровым аспектам представлена в [13].

2. Действующее отношение населения к развитию и внедрению цифровых технологий: 40 % респондентов относится к процессу цифровизации положительно и считают, что цифровая экономика способствует развитию общества. Это ниже, чем по четырем областям, где средний показатель составляет 44 %. Около 16 % респондентов (против 15 % по четырем областям) полагают, что ЦЭ способствует деградации общества, 44 % – не могут однозначно определить свое отношение к ЦЭ, как драйверу успешного развития общества. По четырем областям данный показатель составляет 41 %.

3. Оценка действий населения Тамбовской области в рамках цифровых технологий. Наряду с индексом цифровой грамотности, уровнем использования цифровых устройств и индексом самозащиты личной

информации в цифровой среде, проанализированы характеристики (габитус, возраст, пол, семейное положение, образование, место жительства, доход на члена семьи, форма занятости) которые, с большой вероятностью, могут оказывать существенное влияние на исследуемые показатели. В исследовании представлены характеристики, в которых показатель хи-квадрат Пирсона превышает расчетный (по степеням свободы) и V Крамера составляет не менее 0,2. Данные характеристики ранжированы по показателю V Крамера.

3.1. Индекс цифровой грамотности. Средний уровень ИЦГ совершенного населения Тамбовской области составляет около 30 баллов по столбальной шкале или 2,02 по пятибалльной шкале и характеризуется как низкий. По четырем областям средний уровень ЦГ составляет 28,5 по столбальной шкале или 1,95 по пятибалльной шкале. Подробные результаты представлены на рис. 1.

На формирование уровней ИЦГ наибольшее вероятное влияние оказывают следующие факторы: габитусы, форма занятости, возраст, образование.

– Габитус ($p = 0$; хи-квадрат = 200,4; степень свободы = 126; V Крамера = 0,416).

Группу с очень высоким и высоким уровнем ИЦГ формируют преимущественно акторы с направленностями диспозиций «развитие», «управление» и «дистанцирование», способствующими формированию положительного отношения к процессу цифровизации. Большинство группы с очень низким уровнем ИЦГ состоит из представителей направленности диспозиций «сохранение».

– Форма занятости ($p = 0$; хи-квадрат = 155,07; степень свободы = 36; V Крамера = 0,366).

В зависимости от формы занятости группу с очень высоким и высоким уровнем формируют студенты и рабочие частных и государственных компаний. Группа с удовлетворительным уровнем состоит из представителей студентов, служащих частных и государственных компаний, руководителей частных компаний, индивидуальных предпринимателей.

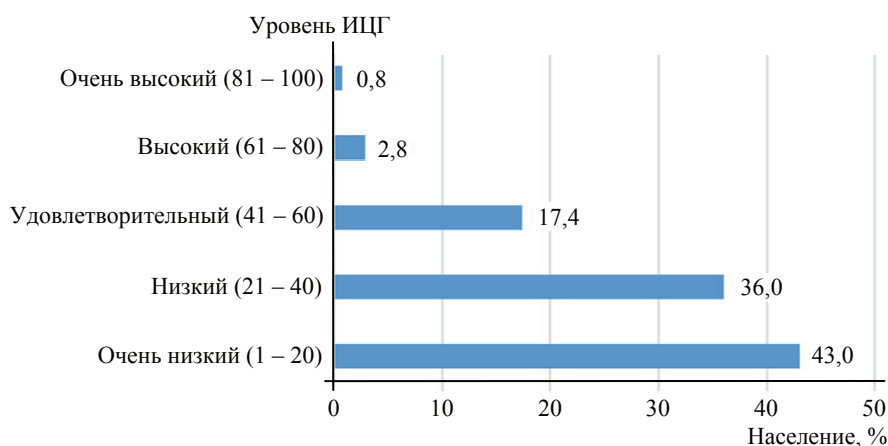


Рис. 1. Индекс цифровой грамотности населения Тамбовской области

Большинство неработающих по состоянию здоровья и пенсионеров входят в группу с низким и очень низким уровнем ЦГ. Руководители государственных (муниципальных) организаций входят в группу с низким уровнем ЦГ, однако следует отметить, что среди респондентов только 10 человек данной формы занятости.

– Возраст ($p = 0$; хи-квадрат = 142,27; степень свободы = 12; V Крамера = 0,351).

Большая часть лиц с очень высоким и высоким уровнем цифровой грамотности состоит из представителей трех возрастных категорий – от 18 до 44 лет. При этом среди представителей возрастной категории 18 – 24 лет высокому и очень высокому уровню соответствует 13 %, среди лиц 25 – 34 лет – 6 % и респондентов в возрасте 35 – 44 лет – только 1,3 %. Из респондентов старших возрастных категорий нет ни одного, кто бы входил в группу с высоким или очень высоким уровнем цифровой грамотности. Большинство лиц с удовлетворительным уровнем являются представителями возрастных категорий 18 – 60 лет, при этом с повышением возраста наблюдается снижение числа респондентов, соответствующих данному уровню. Соотношение лиц с очень низким уровнем ЦГ также, с допустимыми погрешностями, прямо пропорционально возрасту – чем старше респондент, тем ниже его уровень ЦГ.

– Образование ($p = 0$; хи-квадрат = 88,48; степень свободы = 18; V Крамера = 0,276).

Образование также влияет на уровень цифровой грамотности, однако, как видно по V Крамера, его влияние значительно меньше вышеуказанных показателей. Группу с очень высоким и высоким уровнем цифровой грамотности формируют лица с ученой степенью, а также со средним профессиональным и средним образованием, относящиеся к категории «студенты». Лица с уже полученным высшим образованием составляют «костяк» групп с удовлетворительным и низким уровнями ЦГ. Большинство группы с очень низким уровнем ЦГ составляют лица старшего возраста со средним и неполным средним образованием.

3.2. Уровень использования цифровых устройств населением Тамбовской области составляет 20,5 по столбальной шкале или 1,65 по пятибалльной шкале и характеризуется как низкий (рис. 2).

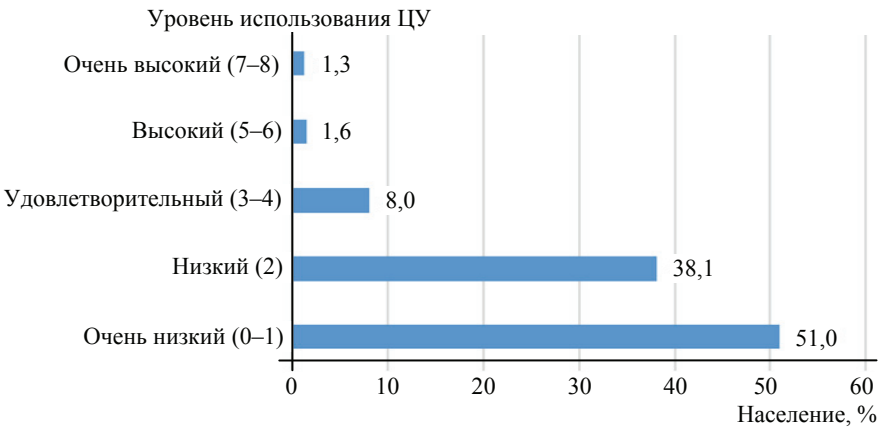


Рис. 2. Уровень использования цифровых устройств населением Тамбовской области

На уровень использования цифровых устройств оказывают влияние следующие показатели:

– Габитус ($p = 0$; хи-квадрат = 267,6; степень свободы = 168; V Крамера = 0,416).

Так, группу с очень высоким и высоким уровнем использования цифровых устройств в основном формируют респонденты с габитусами, присущими направленности диспозиции «развитие» – «коммерсанты», «исследователи», «трансгуманисты». Также в данную группу входят обладатели габитусов «наемники» и «обыватели» – направленность «исполнение»), «управленцы» – «управление», «монополисты» – «влияние» и «фронтеры» – «дистанцирование».

Группа с низким и очень низким уровнем формируется в первую очередь респондентами с габитусами направленности «сохранение», «исполнение» и «дистанцирование». При этом все обладатели габитусов «отшельник», «одиночка» (направленность «дистанцирование») и «идеалист» (направленность «исполнение») входят в группу с очень низким уровнем использования цифровых устройств.

– Форма занятости ($p = 0$; хи-квадрат = 89,36; степень свободы = 48; V Крамера = 0,241).

Группу с очень высоким и высоким уровнем использования ЦУ формируют представители служащих государственных (муниципальных) компаний, индивидуальные предприниматели, незначительная часть студентов. В группу с удовлетворительным уровнем фактически входят представители всех форм занятости, однако наибольшее число – индивидуальные предприниматели, рабочие и служащие частных компаний, студенты и неработающие по состоянию здоровья. Группу с низким и очень низким уровнем в первую очередь формируют представители руководителей и пенсионеров.

– Ежемесячный доход на члена семьи ($p = 0$; хи-квадрат = 77,06; степень свободы = 32; V Крамера = 0,223).

Относительно данного показателя не существует ярко выраженной зависимости его уровня от размера дохода. Тем не менее, группа с очень высоким уровнем использования состоит из представителей с доходом 25...40 тыс. рублей. В группу с высоким уровнем входят лица с доходом 20...24 и 41...50 тыс. рублей. Остальные группы (удовлетворительный, низкий и очень низкий уровень) не имеют выраженных закономерностей по их участникам.

– Образование ($p = 0$; хи-квадрат = 70,74; степень свободы = 24; V Крамера = 0,214).

Анализ влияния образования на уровень использования цифровых устройств показал явную прямую зависимость уровня от вида образования. Так, наивысший уровень сформирован представителями с ученой степенью и высшим образованием, высокий – представителями с высшим и неоконченным высшим (не студентами), удовлетворительный и ниже – представителями всех групп. Группа с очень низким уровнем в основном состоит из лиц со средним профессиональным, начальным профессиональным средним и неполным средним образованием.

3.3. Индекс самозащиты личной информации в цифровой среде. Средний уровень самозащиты личной информации респондентов составляет 18,85 по столбальной шкале или 1,6 по пятибалльной шкале, что на несколько пунктов ниже показателей по четырем исследуемым областям. Около 59 % респондентов относятся к группе с очень низким уровнем самозащиты. Низкий уровень у 25 %, удовлетворительный – у 13 %. Высокий и очень высокий уровень лишь у 3 % респондентов.

На уровень ИСЗ могут оказывать влияние следующие показатели:

– Габитус ($p = 0,004$; хи-квадрат = 172,53; степень свободы = 126; V Крамера = 0,386).

Очень высокий и высокий уровень ИСЗ личной информации присущ лицам с габитусами «коммерсант» и «трансгуманист» – представители направленности «развитие», «наставник» – «влияние», «менеджер» – «управление». Группу с низким уровнем самозащиты составляют представители с габитусами направленности «сохранение» и «дистанцирование».

– Форма занятости ($p = 0$; хи-квадрат = 116,99; степень свободы = 36; V Крамера = 0,318).

Группа с очень высоким уровнем и высоким ИСЗ состоит из служащих и рабочих частных компаний, а также студентов. В состав группы с удовлетворительным уровнем ИСЗ входит по 30 % представителей следующих категорий: руководители государственных (муниципальных) организаций, ИП, студенты, неработающие по состоянию здоровья, 20 % от руководителей частных компаний и 15 % от служащих государственных (муниципальных) компаний. Группу с очень низким уровнем защиты составляют представители руководителей государственных (муниципальных) и частных компаний, служащие и рабочие частных компаний, также в данной группе есть студенты и неработающие, а также 94 % всех пенсионеров.

– Возраст ($p = 0$; хи-квадрат = 86,695; степень свободы = 12; V Крамера = 0,274).

Наблюдается выраженная прямая зависимость первых четырех уровней ИСЗ от возраста – чем старше респондент, тем ниже его уровень самозащиты личной информации. Так, например, 36 % лиц старшего возраста входят в группу с очень низким уровнем ИСЗ, 28 % лиц возрастной категории 45 – 60 лет также входят в эту группу. В данной группе – 16 % лиц категории 35 – 44 лет, 13 % – 25 – 34 лет и 7 % – 18 – 24 лет. Группы с высоким и очень высоким уровнем защиты личной информации состоят из представителей поколения от 18 до 24 и от 25 до 34 лет.

– Образование ($p = 0$; хи-квадрат = 68,66; степень свободы = 18; V Крамера = 0,244).

Зависимость уровня самозащиты личной информации в цифровой среде от образования фрагментарна. Так, например, в группу с высоким уровнем ИСЗ входят респонденты с ученой степенью, высшим, средним профессиональным и средним образованием. Но в то же время большинство лиц из группы с низким уровнем ИСЗ – лица с высшим и средним профессиональным образованием, а большинство группы с очень низким уровнем ИСЗ – также лица с высшим и средним профессиональным образованием.

Заключение. Население Тамбовской области рассматривалось в данном исследовании в качестве актора регионального поля цифровой экономики. Комплексный социологический анализ дал возможность определить цифровые габитусы населения в качестве эталонного варианта; действующие отношения населения области к развитию и внедрению цифровых технологий; индексы, характеризующие действия и компетентность населения в рамках цифровой трансформации.

Результаты выполненного комплексного социологического анализа позволили определить эталонный вариант, согласно которому габитусы 73 % населения Тамбовской области способствуют формированию положительного отношения к процессу цифровизации (14 % населения Тамбовской области присущи габитусы, способствующие формированию негативного отношения к ЦЭ; 13 % могут сформировать как положительное, так и отрицательное отношение, в зависимости от существующих условий сформированного регионального поля цифровой экономики).

Действующее отношение отличается от эталонного: 40 % граждан относятся к процессам цифровизации и ЦЭ положительно; около 16 % респондентов (против 15 % по четырем областям) полагают, что ЦЭ способствует деградации общества; 44 % респондентов не могут однозначно определить свое отношение к ней, как драйверу успешного развития общества.

Средний уровень цифровой грамотности совершеннолетнего населения области по столбальной шкале составляет около 30 баллов, общий уровень самозащиты личной информации составляет 21,7 балла, уровень использования цифровых устройств населением Тамбовской области составляет 18,85 баллов.

Основное влияние на данные показатели с большой вероятностью оказывают габитусы, однако, как видно из эталонного варианта, значительной части населения (73 %) присущи положительные «цифровые» габитусы. Поэтому сегодня должна ставиться задача о создании таких условий, при которых существующие габитусы населения станут триггером для реализации практик, связанных с поддержкой и участием в процессе цифровизации.

Ориентируясь на вышесказанное, можно определить основные направления, которые следует «прокачать» с целью наилучшей реализации программ цифровизации, в частности:

- усилить разъяснительную работу, касающуюся необходимости внедрения и использования цифровых технологий. При этом следует учитывать особенности восприятия и интересы разных возрастных групп. Если для лиц старшего поколения нужно находить наиболее понятные ассоциативные примеры из прошлого опыта, то для молодых людей – делать акцент на действующие примеры внедрения элементов цифровизации в жизнь (искусственный интеллект, роботизация, интернет-вещей, биотехнологий и пр.). В целом грамотно организованная разъяснительная работа позволит большей части из 40 % жителей, не имеющих мнения о цифровизации, определиться как сторонникам цифровизации;

- усилить меры, связанные с самозащитой населением личной информации в цифровой среде. Результаты исследования показали, что значительная часть населения старшего возраста элементарно не исполь-

зует программы-антивирусы при выходе в Интернет с персональных компьютеров. Следует организовывать просветительскую работу в данном направлении;

– разработать и приблизить к внедрению действующие программы для повышения цифровой грамотности населения региона, в особенности это касается возрастного контингента, так как с лицами школьного возраста данная проблема решается введением занятий по цифровой грамотности. С остальной частью населения подобные программы можно реализовывать силами вузов через волонтерство или в рамках производственных практик.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 20-011-00228 «Российская цифровая экономика как социальное поле».

Список литературы

1. Алексашина, Е. С. Профессиональные стандарты в образовании с учетом потребности цифровой экономики России / Е. С. Алексашина, О. Н. Горбунова // Соц.-экон. явления и процессы. – 2017. – Т. 12, № 5. – С. 204 – 209.
2. Карпунина, Е. К. Виртуальное пространство деятельности хозяйствующих субъектов: миф цифровой экономики или объект проектного управления? / Е. К. Карпунина, Й. Горчев, М. А. Стримова // Соц.-экон. явления и процессы. – 2017. – Т. 12, № 6. – С. 112 – 118.
3. Злобина, Н. В. Повышение качества оценки объектов интеллектуальной собственности в условиях развития цифровой экономики / Н. В. Злобина, Е. Ю. Меркулова // Науч.-техн. ведомости Санкт-Петербургского гос. политех. ун-та. Экон. науки. – 2018. – Т. 11, № 6. – С. 37 – 44. doi: 10.18721/JE.11603
4. Попов, А. И. Методика индивидуальной подготовки инженерных кадров в условиях цифровизации образования / А. И. Попов, Н. В. Майстренко, А. А. Буккин // Науч.-пед. обозрение. – 2020. – № 3 (31). – С. 135 – 143. doi: 10.23951/2307-6127-2020-3-135-143
5. Налетова, И. В. Проектирование программ магистратуры по социально-гуманитарным направлениям в условиях цифровизации образования / И. В. Налетова // Соц.-гуманитарные знания. – 2020. – № 4. – С. 22 – 31. doi: 10.34823/SGZ.2020.4.51396
6. Быковская, Е. В. Перспективы развития цифровой экономики России: актуальное состояние и возможности цифрового прорыва / Е. В. Быковская // Вопр. соврем. науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2020. – № 4 (78). – С. 55 – 65. doi: 10.17277/voprosy.2020.04.pp.055-065
7. Ершова, М. В. Преимущества и риски цифровой экономики: стратегии развития / М. В. Ершова // Вопр. соврем. науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2020. – № 1 (75). – С. 69 – 76. doi: 10.17277/voprosy.2020.01.pp.069-076
8. Попов, Н. С. Цифровизация садоводческих предприятий аграрного сектора АПК в системе менеджмента устойчивого развития сельских территорий / Н. С. Попов, М. В. Придорогин, Л. Н. Чуксина // 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
9. Подгорный, Б. Б. Занятость в секторе ИКТ – российские и региональные особенности / Б. Б. Подгорный // Цифровая экономика: перспективы развития и совершенствования : сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф., 23 октября 2020 г., Курск. – Курск, 2020. – С. 193 – 200.

10. Подгорный, Б. Б. Габитусы российского населения: методология и классификация / Б. Б. Подгорный // *Соврем. исследования социальных проблем*. – 2020. – Т. 12, № 2. – С. 279 – 301. doi: 10.12731/2077-1770-2020-2-279-301.

11. Podgorny, B. B. Digital Literacy of the Population: Regional Features / B. B. Podgorny, N. V. Volokhova // *Competitiveness and the Development of Socio-Economic Systems : European Proceedings of Social and Behavioural Sciences (EpSBS) of the IV International Scientific Conference*, 22 – 26 ноября 2020 г., Челябинск. – 2021. – Vol. 105. – P. 696 – 707.

12. Подгорный, Б. Б. Население Курской области и цифровая экономика: социологический анализ / Б. Б. Подгорный, Н. В. Волохова // *Известия Юго-Западного гос. ун-та. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент*. – 2020. – Т. 10, № 5. – С. 189 – 198.

13. База данных проекта «Российская цифровая экономика как социальное поле». – URL : <https://data.mendeley.com/datasets/2fcff7jj82/4> (дата обращения: 25.08.2021).

References

1. Aleksashina Ye.S., Gorbunova O.N. [Professional standards in education taking into account the needs of the digital economy of Russia], *Sotsial'no-ekonomicheskiye yavleniya i protsessy* [Socio-economic phenomena and processes], 2017, vol. 12, no. 5, pp. 204-209. (In Russ., abstract in Eng.)

2. Karpunina Ye.K., Gorchev Y., Stromova M.A. [Virtual space of business entities: the myth of the digital economy or the object of project management?], *Sotsial'no-ekonomicheskiye yavleniya i protsessy* [Socio-economic phenomena and processes], 2017, vol. 12, no. 6, pp. 112-118. (In Russ., abstract in Eng.)

3. Zlobina N.V., Merkulova Ye.Yu. [Improving the quality of the assessment of intellectual property in the context of the development of the digital economy], *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskiye nauki* [Scientific and technical statements of the St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences], 2018, vol. 11, no. 6, pp. 37-44, doi: 10.18721/JE.11603 (In Russ., abstract in Eng.)

4. Popov A.I., Maystrenko N.V., Bukin A.A. [Methodology of individual training of engineering personnel in the conditions of digitalization of education], *Nauchno-pedagogicheskoye obozreniye* [Scientific and pedagogical review], 2020, no. 3 (31), pp. 135-143, doi: 10.23951/2307-6127-2020-3-135-143 (In Russ., abstract in Eng.)

5. Naletova I.V. [Designing master's programs in social and humanitarian areas in the context of digitalization of education], *Sotsial'no-gumanitarnyye znaniya* [Social and humanitarian knowledge], 2020, no. 4, pp. 22-31, doi: 10.34823/SGZ.2020.4.51396 (In Russ., abstract in Eng.)

6. Bykovskaya Ye.V. [Prospects for the development of the digital economy in Russia: the current state and opportunities for a digital breakthrough], *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2020, no. 4 (78), pp. 55-65, doi: 10.17277/voprosy.2020.04.pp.055-065 (In Russ., abstract in Eng.)

7. Yershova M.V. [Advantages and risks of the digital economy: development strategies], *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University], 2020, no. 1 (75), pp. 69-76, doi: 10.17277/voprosy. 2020.01.pp.069-076 (In Russ., abstract in Eng.)

8. Popov N.S., Pridorogin M.V., Chuksina L.N. [Digitalization of horticultural enterprises of the agrarian sector of the agro-industrial complex in the management system for sustainable development of rural areas], *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.)

9. Podgornyy B.B. *Tsifrovaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya* [Digital Economy: Prospects for Development and Improvement], Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, 23 October, 2020, Kursk, 2020, pp. 193-200. (In Russ., abstract in Eng.)
10. Podgornyy B.B. [Habits of the Russian population: methodology and classification], *Sovremennyye issledovaniya sotsial'nykh problem* [Modern studies of social problems], 2020, vol. 12, no. 2, pp. 279-301, doi: 10.12731/2077-1770-2020-2-279-301. (In Russ., abstract in Eng.)
11. Podgornyy B.B., Volokhova N.V. Competitiveness and the Development of Socio-Economic Systems, European Proceedings of Social and Behavioural Sciences (EpSBS) of the IV International Scientific Conference, 22 - 26 November, 2020, Chelyabinsk, 2021, vol. 105, pp. 696-707.
12. Podgornyy B.B., Volokhova N.V. [The population of the Kursk region and the digital economy: sociological analysis], *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment* [News of the South-West State University. Series: Economics. Sociology. Management], 2020, vol. 10, no. 5, pp. 189-198. (In Russ., abstract in Eng.)
13. <https://data.mendeley.com/datasets/2fcff7jj82/4> (accessed 25 August 2021).
-

The Population of the Tambov Region as an Actor of Digital Economy

B. B. Podgornyy, N. V. Volokhova

*Southwest State University;
Kursk State University, Kursk, Russia*

Keywords: self-protection index of personal information; digital literacy self-assessment index; digital literacy index; digital economy; digital habit of the population.

Abstract: A comprehensive sociological analysis of the population of the Tambov region as an actor in the regional field of the digital economy is presented. The methodology and classification developed on the basis of P. Bourdieu's theory of social space are used as a reference option. The method of questionnaire survey was used to determine the competence of the population in the processes of digital transformation of the modern world, to identify the attitude of the population to the widespread introduction and active development of digitalization, to study the indices of digital literacy of the population.

It is shown that the reference version of the attitude of the population to the digitalization process differs from the current one. The processing of the results, their analysis and comparison were carried out using the SPSS program (statistical tables and contingency tables).

© Б. Б. Подгорный, Н. В. Волохова, 2021

ДЛЯ ЗАМЕТОК
