



# СТРАТЕГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ

ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
Г. БЕЛГОРОД, 28 ИЮНЯ 2018 Г.

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ



АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
(АПНИ)

**СТРАТЕГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ  
В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ**

Сборник научных трудов

по материалам  
Международной научно-практической конференции  
г. Белгород, 28 июня 2018 г.

Белгород  
2018

УДК 001  
ББК 72  
С 83

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:  
[www.issledo.ru](http://www.issledo.ru)

#### Редакционная коллегия

*Духно Н.А.*, д.ю.н., проф. (Москва); *Васильев Ф.П.*, д.ю.н., доц., чл. Российской академии юридических наук (Москва); *Винаров А.Ю.*, д.т.н., проф. (Москва); *Датий А.В.*, д.м.н. (Москва); *Кондрашихин А.Б.*, д.э.н., к.т.н., проф. (Севастополь); *Котович Т.В.*, д-р искусствоведения, проф. (Витебск); *Креймер В.Д.*, д.м.н., академик РАЕ (Москва); *Кумехов К.К.*, д.э.н., проф. (Москва); *Радина О.И.*, д.э.н., проф., Почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки и образования РФ (Шахты); *Тихомирова Е.И.*, д.п.н., проф., академик МААН, академик РАЕ, Почётный работник ВПО РФ (Самара); *Алиев З.Г.*, к.с.-х.н., с.н.с., доц. (Баку); *Стариков Н.В.*, к.с.н. (Белгород); *Таджибоев Ш.Г.*, к.филол.н., доц. (Худжанд); *Ткачев А.А.*, к.с.н. (Белгород); *Шановал Ж.А.*, к.с.н. (Белгород)

С 83      **Стратегии исследования в естественных и технических науках :**  
сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 28 июня 2018 г. / Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2018. – 174 с.

ISBN 978-5-6041292-3-4

В настоящий сборник включены статьи и краткие сообщения по материалам докладов международной научно-практической конференции «Стратегии исследования в естественных и технических науках», состоявшейся 28 июня 2018 года в г. Белгороде. В работе конференции приняли участие научные и педагогические работники нескольких российских и зарубежных вузов, преподаватели, аспиранты, магистранты и студенты, специалисты-практики. Материалы данной части сборника включают доклады, представленные участниками в рамках секций, посвященных вопросам развития физико-математических, химических, биологических, сельскохозяйственных, медицинских наук, наук о Земле, технических наук.

Издание предназначено для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, передовыми достижениями науки и технологий.

Статьи и сообщения прошли экспертную оценку членами редакционной коллегии. Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

УДК 001  
ББК 72

© ООО АПНИ, 2018  
© Коллектив авторов, 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ» .....</b>	<b>6</b>
<i>Дячкин О.Д.</i> ЕЩЁ РАЗ ОБ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ .....	6
<i>Корнаухов А.Ю., Прищепина Е.О.</i> РЕАЛИЗАЦИЯ НОРМАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ МАРКОВА В ТАБЛИЧНОМ ПРОЦЕССОРЕ MICROSOFT EXCEL .....	10
<i>Трегулов В.В., Кривушин А.А., Иванов А.И.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ОТРАЖЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК ПОРИСТОГО КРЕМНИЯ, СФОРМИРОВАННЫХ МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ОКРАШИВАЮЩЕГО ТРАВЛЕНИЯ НА ФРОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С n <sup>+</sup> -p-ПЕРЕХОДОМ.....	14
<b>СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ» .....</b>	<b>18</b>
<i>Исаченков М.В., Чижевская С.В., Жуков А.В.</i> СИНТЕЗ ВОЛОКОН СОСТАВА 3YSZ .....	18
<i>Костоева А.И., Акталиева А.Г., Эльдиева З.Б., Парчиева М.М.</i> СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДЫ ИЗ РОДНИКА «СУВ ХЪАСТ» С.П. ГАЗИ-ЮРТ РИ.....	24
<b>СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ».....</b>	<b>29</b>
<i>Кураченко И.В., Сорочик А.Г.</i> ВОЗДЕЙСТВИЕ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СВЕТЛОГОРСКОГО РАЙОНА НА НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ.....	29
<i>Мосягин В.В., Лебедева Н.В., Миненков Н.А.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКИ АКТИВНОСТИ АТФАЗ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ ЭРИТРОЦИТОВ СВИНЕЙ И КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА .....	33
<b>СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ» .....</b>	<b>37</b>
<i>Антоникова Л.А., Ромащенко С.А.</i> ПРЕДПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВА ОЗЕЛЕНЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ МОБУ СОШ № 13 РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН Г. НЕФТЕКАМСК .....	37
<i>Балжик А.М., Гудкова А.А., Жидик И.Ю.</i> ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА РЯЖЕНКИ ОМСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ.....	39
<i>Бустанов З.Т., Турдиева Ф., Мехмонова Г., Абдусаттарова Н.</i> СОЗДАНИЕ ПЛАНТАЦИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ И ВЫРАЩИВАНИЕ ШАФРАНА .....	42
<i>Еремина Л.В., Мамойко А.Ю., Ситникова С.В.</i> ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРТИЗЫ СОБАК ПРИМИТИВНЫХ АБОРИГЕННЫХ ПОРОД В РИНГЕ .....	45
<i>Запривода М.А., Тельнова А.Я.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОВ ТАРАСОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА .....	49

<i>Козырева Е.С., Палагина М.В.</i> ДИКОРАСТУЩИЕ ШИПОВНИКИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ КАК ИСТОЧНИКИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ .....	52
<i>Пономарева Л.О., Степанов С.П.</i> ВИДОВОЙ СОСТАВ ПОЧВЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ В КОРНЕВОЙ РИЗОСФЕРЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА АНТОНИНА .....	55
<i>Степанов С.П., Пономарева Л.О.</i> ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ ПАТОГЕННОЙ И СУПРЕССИВНОЙ МИКОФЛОРЫ В РИЗОСФЕРЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА АНТОНИНА .....	58
<i>Урунбаева Г.Ш., Асатиллаев Ф.Р., Хасанов У.Н.</i> РОСТ И РАЗВИТИЕ ТРИТИКАЛЕ .....	63
<i>Чухиль Е.В., Мязина А.Н., Степанов С.П.</i> ВЛИЯНИЕ АМИНОКИСЛОТ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ ПРИ ИХ СОВМЕСТНОМ И РАЗДЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ.....	66
<b>СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ» .....</b>	<b>71</b>
<i>Борисова Е.А., Панина И.Л., Фуфлыгина М.Н.</i> ТЕРМОПУНКТУРНЫЙ МОНИТОРИНГ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ АЛЛОПАТИЧЕСКИХ И ГОМЕОПАТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ .....	71
<i>Дорофеева С.Г., Шелухина А.Н., Конопля Е.Н., Мансимова О.В.</i> ШУМОВАЯ ТЕХНОСФЕРА – ПРОГРЕССИРУЮЩАЯ УГРОЗА ЗДОРОВЬЮ ЧЕЛОВЕКА .....	79
<i>Ильичева Т.С.</i> РОЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ.....	81
<i>Михалкина М.В.</i> ПЕРВЫЕ УСПЕХИ В СОЗДАНИИ ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕНЕЧНОГО СИНУСА СЕРДЦА ПЛОДА ЧЕЛОВЕКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	86
<b>СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ».....</b>	<b>90</b>
<i>Хайбуллин А.Х., Чудинова Д.Ю.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ЧЕТЫРЕХСЛОЙНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЛАСТА ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА НЕСТАЦИОНАРНОГО ЗАВОДНЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОТЛОЖЕНИЙ СОРТЫМСКОЙ СВИТЫ НИЖНЕГО МЕЛА .....	90
<b>СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ» .....</b>	<b>96</b>
<i>Алексамян А.И.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРОЖЕННЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ .....	96
<i>Аникеев Д.В., Аникеев С.В., Маркин А.В., Пудова А.В.</i> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СУБД SQL И NOSQL-ТИПА .....	99
<i>Балякина О.И., Семиколенов А.В.</i> АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕНАЖНОЙ СИСТЕМЫ ПЛОТИНЫ 1-2 НИЖЕГОРОДСКОГО ГИДРОУЗЛА.....	105

<b>Винокурова И.М., Носова В.С.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ТОПЛИВ ДЛЯ РАКЕТОНОСИТЕЛЕЙ .....	110
<b>Винокурова И.М., Овчинникова Т.В., Плисеина Е.А.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....	114
<b>Кириш А.В., Кириш П.В., Кромина Л.А.</b> РАСЧЕТ СТОИМОСТИ МЫЛА.....	119
<b>Куликов Н.В., Маркин А.В.</b> ОБЗОР СФЕР ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФОВОЙ СУБД NEO4J .....	121
<b>Нью Гэн</b> РАЗМЫШЛЕНИЯ О СТРУКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ ....	126
<b>Прахова С.В.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ РАБОТЕ ГРЕБНОГО ВАЛА .....	129
<b>Савинов А.С., Ангольд К.В.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПРИ ТЕМПЕРАТУРНОМ ПЕРЕПАДЕ ПО РАДИУСУ ЦИЛИНДРА .....	132
<b>Семиколенов А.В., Балякина О.И.</b> ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА БЕРЕГОВ МОРСКИХ АКВАТОРИЙ В СУРОВЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	136
<b>Семиколенов А.В., Балякина О.И., Моисеев Л.Д.</b> ИЗУЧЕНИЕ ПОДТОПЛЕНИЙ И ЗАТОПЛЕНИЙ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ MIDAS.....	139
<b>Сидоров Б.Н., Сергеев А.Ю., Вьюнов А.С.</b> ПРИНЦИПЫ РОБОТОТЕХНИКИ В ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ.....	142
<b>Степанова М.В.</b> СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПРИЛОЖЕНИЯМИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ.....	146
<b>Тараненко Д.В., Никитина О.С.</b> ВЫБОР МОНТАЖНОГО КРАНА НА ОСНОВЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ .....	152
<b>Тараненко Д.В., Никитина О.С.</b> КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА г. КРАСНОЯРСКА .....	155
<b>Тараненко Д.В., Никитина О.С.</b> ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ И НОРМИРУЕМЫМ УРОВНЕМ ОСВЕЩЕННОСТИ .....	159
<b>Тропанова Н.Г.</b> МЕТОД ШЛИФОВАНИЯ ПРОФИЛЯ ГОЛОВКИ РЕЛЬСА .....	162
<b>Цзянг Шуай</b> ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ТОРМОЗОВ .....	165
<b>Шатов А.А.</b> СТРАТЕГИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНОЛОГИИ СИНТЕТИЧЕСКОЙ КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ СОДЫ.....	168

## СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»

### ЕЩЁ РАЗ ОБ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

*Дячкин О.Д.*

доцент кафедры высшей математики, канд. физ.-мат. наук, доцент,  
Липецкий государственный технический университет, Россия, г. Липецк

В статье обсуждается сложившееся положение с преподаванием математики, предлагаются меры по его улучшению.

*Ключевые слова:* методика реализации государственного образовательного стандарта, воспитание и обучение.

*Кто не знает математики, не может узнать никакой другой науки и даже не может обнаружить своего невежества*  
Философ Роджер Бекон, 1267 год

Нет нужды напоминать, что математика играет особую роль в науке. Она одновременно её «и царица, и служанка».

Значительна роль математики в образовании, развитии и воспитании. Именно этим объясняется то, что правительство нашей страны разработало и утвердило 24 декабря 2013 года «Концепцию развития математического образования в Российской Федерации» [1]. К созданию концепции привело осознание – на основании аналитических данных о состоянии математического образования на различных уровнях обучения – нарастающего провала в массовом естественнонаучном образовании.

Преподаватели нашей кафедры тоже обращали на это внимание [2, 3, 4, 5, 6].

До начала 80-х годов преподавание математики в нашем университете для всех специальностей, дневной и вечерней формы обучения, было организовано примерно по одной схеме: два с половиной года, 5 семестров, по две лекции и два практических занятия в неделю. 8 часов в неделю! Каждый семестр были и зачёт по практике, и экзамен по теории [2].

Десятилетия идёт разговор о фундаментализации образования, о ней же говорится и в Концепции. Тем не менее, последовательно сокращается объём преподавания математики, а в последние годы происходит особенно резкое сокращение часов, выделяемых на её изучение. Так, если в стандартах ФГОС ВПО ещё было выделено определённое количество зачётных единиц на математический и естественнонаучный цикл (примерно 27% от общего объёма), то в стандартах ФГОС ВО вместо гуманитарного, естественнонаучного и профессионального циклов введён блок «Дисциплины» с общим объёмом зачётных единиц [7]. Таким образом, исчезла последняя возможность защитить фундаментальные курсы от волюнтаристского и бездумного составления учебных планов выпускающими кафедрами, направленного на уменьшение времени для изучения математики, физики, механики, информатики и химии.

Частное замечание статьи [8] о том, что фундаментальная составляющая высшего технического образования пока устояла, оказывается далеко неверным. Остальные положения этой интересной работы – о важности принципов фундаментализации и гуманизации высшего образования (которые затмил компетентностный подход) для формирования личности – полностью разделяю.

Сокращение математического образования проходит во многих технических вузах. Приведём некоторые данные, собранные в таблицы (табл. 1-5). Одна зачётная единица эквивалентна 36 часам, 4 з. ед. в семестр – это примерно по одной лекции и практическому занятию в неделю.

Резкое сокращение аудиторных занятий по математике предполагает большую самостоятельную работу. Но все ли студенты готовы самостоятельно освоить довольно абстрактный курс? «Деление часов, выделяемых на изучение дисциплин естественнонаучного цикла на аудиторную и самостоятельную части в отношении 50 на 50 можно проводить только на старших курсах ВУЗа. Студенты первого курса должны осваивать программу только под руководством преподавателя» [19].

Таблица 1

**Направление 15.03.01 «Машиностроение» [9, 10]**

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана	24 з. ед.	4 семестра
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»	16 з. ед.	4 семестра
Липецкий государственный технический университет	12 з. ед., <i>намерение сократить до 8 з. ед.</i>	3 семестра

Таблица 2

**Направление 22.03.02 «Металлургия» [11, 12]**

Южно-Уральский государственный университет	10 з. ед.	2 семестра
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова – МИСиС	10 з. ед.	2 семестра
Липецкий государственный технический университет	10 з. ед.	2 семестра

Таблица 3

**Направление 08.03.01 «Строительство» [13, 14, 15]**

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого	9 з. ед.	2 семестра
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет	10 з. ед.	2 семестра
Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет	13 з. ед.	3 семестра
Липецкий государственный технический университет	11 з. ед., <i>намерение сократить до 7 з. ед. у специальности 07.03.04 «Градостроительство»</i>	3 семестра

Таблица 4

**Направление 23.03.01 «Технология транспортных процессов» [16, 14, 17]**

Московский государственный технический университет гражданской авиации	12 з. ед.	2 семестра
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет	10 з. ед.	2 семестра
Самарский государственный технический университет	10 з. ед.	2 семестра
Липецкий государственный технический университет	11 з. ед., <i>намерение сократить до 8 з. ед. за 2 семестра</i>	3 семестра



**Направление 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин  
и комплексов» [18, 14]**

Воронежский государственный технический университет	10 з. ед.	2 семестра
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет	10 з. ед.	2 семестра
Липецкий государственный технический университет	11 з. ед., <i>намерение сократить до 8 з. ед. за 2 семестра</i>	3 семестра

Выпускающие кафедры, пользуясь данным им правом, произвольно выделяют часы на изучение высшей математики, при этом, зачастую, методически неправильно распределяются часы по семестрам, между аудиторной и самостоятельной работой, между лекционными и практическими занятиями (что стоит одно практическое занятие по математике в две недели на первом курсе!). А ведь интeриоризация знаний по математике происходит на практических занятиях при самостоятельном решении задач! Уже забыты действовавшие когда-то и в нашем университете правила, выверенные вековой практикой преподавания математики в России: при составлении учебного расписания занятий «математику» не ставить последней парой; не ставить после физкультуры; не объединять две практики (если они есть), а разносить их по разным дням.

Надо видеть очевидные и неизбежные последствия этого – формальное и поверхностное прохождение профессионального цикла обучения, т.к. только разбираясь в деталях, копаясь в «мелочах», студент познаёт суть проблемы. Но без базовой математической культуры это невозможно. К тому же изучение математики – не рецептурное, к которому неизбежно приводит бюрократически внедряемый компетентностный подход, а обстоятельное и психологически систематизированное, выверенное столетней практикой и ориентированное на понимание – формирует не только абстрактное мышление, но и критическое, которые лежат в основе личности. А всестороннее развитие личности в интересах человека, семьи, общества и государства – одно из требований статьи 2 закона «Об образовании в Российской Федерации» [20].

Конечно, установка на модернизацию учебно-воспитательного процесса нацеливает на внедрение в педагогическую практику форм, методов и средств открытого образования, в частности, ситуативного обучения и введения профилированных курсов [21]. Но справедливо отмечают, что хотя в некоторых аспектах новые образовательные технологии лучше традиционных методов обучения, но недостаток времени на обучение они компенсировать не могут. Умственная продуктивность индивидуальна и значительно падает при нехватке времени [22].

Ещё один аспект, разлагающий образование и связанный с финансами, – введённый несколько лет назад принцип финансирования вуза «от количества студентов», который заменил действовавший ранее – «от набора на первый курс». Это крохоборство фактически привело к запрету отчисления переставших учиться студентов.

«Слабые тройки» ведут к дисбалансу культурного и социального уровня индивида, и неизбежно – к кризису общества и государства, разлагают не только «слабых» студентов, но и успевающих, а также преподавателей, способствуют дальнейшему распространению ханжества. Извращается ценностно-смысловая

ткань образовательного процесса, воспитание становится антивоспитанием: в студентов накрепко входит неуважение к честности, добру, труду, закону, человеческому достоинству и личности.

Здесь уместно вспомнить слова князя Л.Д. Вяземского, широко известного в России своей рациональной хозяйственной деятельностью, гражданской позицией и благотворительностью: «Они должны понять, что ничего в жизни даром не даётся, а не то в людях развивается паразитизм» [23, с. 83].

Введение минимального по объёму общетехнического курса высшей математики, в 14-15 зачётных единиц, позволит на более-менее приемлемом уровне студентам освоить программу инженерного бакалавриата и создаст основательный задел для дальнейшего углублённого изучения приложений математики при обучении в магистратуре.

Минимальный по объёму общетехнический курс математики, выверенный практикой, состоит из четырёх разделов:

- элементы линейной алгебры и аналитической геометрии;
- дифференциальное и интегральное исчисления функции одной переменной;
- дифференциальные уравнения;
- элементы теории вероятностей.

Предлагаю «законодательно» на министерском уровне закрепить этот минимальный порог для инженерного бакалавриата, а для инженерной магистратуры ввести обязательное изучение математической статистики и одного из пакетов прикладных математических программ.

Общая базовая часть общетехнического курса математики позволит ввести необходимый, на мой взгляд, единый государственный интернет-экзамен по математике и физике после завершения изучения этих предметов на втором курсе. За основу можно взять уже существующий «Единый портал интернет-тестирования в сфере образования» [24]. По результатам такого «ЕГЭ» можно было бы обосновано разделять выпускников, получающих высшее профессиональное (на «ЕГЭ» получили оценку 4 или 5) или среднее профессиональное образование (на «ЕГЭ» получили – 3). Наличие такого промежуточного государственного интернет-экзамена создаст дополнительную мотивацию к качественной учёбе и воздвигнет преграду «липовым» дипломам о высшем образовании.

Реализация этих предложений приведёт к постепенному улучшению математического, а поэтому, и инженерного образования.

#### Список литературы

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. – Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.12.2013 №2506-р. [URL]: <http://минобрнауки.рф/документы/3894>.
2. Тюрин В.М., Дячкин О.Д. Кафедре высшей математики ЛГТУ 40 лет!?! // «Политехник». Липецк: ЛГТУ, 01.02.2008. № 1(899). С. 3-6.
3. Дячкин О.Д. К реализации федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования // Высшее образование сегодня. 2012. № 5. С. 67–69.
4. Дячкин О.Д. О федеральном государственном стандарте, преподавании математики и воспитании // Интеграция профессионального образования и модернизация вузовского учебно-воспитательного процесса : сб. науч. трудов всероссийской науч.-метод. конф. 3-5 окт. 2012. Липецк: ЛГТУ. С. 213-218.
5. Дячкин О.Д. К проблеме математического образования инженеров // Alma Mater (Вестник высшей школы). 2015. № 3. С. 110-111.

6. Дячкин О.Д., Бузин В.В., Зубко Ю.И. Об общетехническом курсе математики в ЛГТУ // Вестник ЛГТУ. 2016. № 1. С. 93–95.
7. ФГОС ВО по направлениям бакалавриата. [URL]: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4>.
8. Баранов Е.Г. Роль гуманитарных дисциплин в подготовке инженерных кадров // Alma Mater (Вестник высшей школы). 2017. № 5. С. 5-9.
9. МГТУ, учебный план. [URL]: <http://www.bmstu.ru>.
10. СТАНКИН, учебный план. [URL]: <http://www.stankin.ru/university>.
11. ЮУрГУ, учебный план. [URL]: <https://www.susu.ru/ru>.
12. СТИ НИТУ «МИСиС», учебный план. [URL]: <http://misis.ru/university/struktura-universiteta/branch/oskol/>.
13. НовГУ, учебный план. [URL]: <http://www.novsu.ru>.
14. СПбГАСУ, учебный план. [URL]: [http://www.spbgasu.ru/Obrazovatel'naya\\_deyatelnost/](http://www.spbgasu.ru/Obrazovatel'naya_deyatelnost/).
15. КНАГУ, учебный план. [URL]: <https://knastu.ru/>.
16. МГТУ ГА, учебный план. [URL]: <http://www.mstuca.ru/>.
17. СамГТУ, учебный план. [URL]: <https://samgtu.ru/>.
18. ВГТУ, учебный план. [URL]: <http://cchgeu.ru/>.
19. Фурменко А.И., Уточкина Е.О. О концепции развития математического образования в России и задачах повышения уровня преподавания математики в техническом вузе // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. № 4, ч. 2. С. 60-64.
20. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 07.03.2018) «Об образовании в Российской Федерации». [URL]: <https://zakon.ru/laws/federalnyy-zakon-ot-29.12.2012-n-273-fz/>.
21. Околелов О.П., Дячкин О.Д., Семиряжко В.А. К проблеме разработки методики подготовки специалистов, реализующей ФГОС // Alma Mater (Вестник высшей школы). 2011. № 10. 44-48.
22. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад. М.: Большая Российская энциклопедия. 2008. С. 295.
23. Васильчиков Г.И. Графиня С.В. Панина – последняя владелица Марфина // «Наше наследие». 1994. № 29-30. С. 75-84.
24. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. [URL]: <http://www.i-exam.ru/>.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ НОРМАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ МАРКОВА В ТАБЛИЧНОМ ПРОЦЕССОРЕ MICROSOFT EXCEL**

***Корнаухов А.Ю.***

преподаватель, Российский новый университет (Елецкий филиал), Россия, г. Елец

***Прищепина Е.О.***

учащийся 10 класса,  
МБОУ СШ № 10 с углубленным изучением отдельных предметов, Россия, г. Елец

В статье рассматривается пример реализации нормальных алгоритмов Маркова в табличном процессоре Microsoft Excel с помощью встроенного языка программирования Visual Basic for Applications (VBA). Используемый способ полного вывода процесса работы алгоритмической машины на листе электронной таблицы позволяет улучшить наглядность и тем самым способствует лучшему пониманию принципов работы нормальных алгоритмов.

*Ключевые слова:* алгоритм, нормальные алгоритмы.

В конце 40-х годов прошлого века русский математик А.А. Марков с целью уточнения понятия алгоритм определил нормальные алгоритмы (он называл их алгорифмами). В настоящее время используется название «нормальные алгоритмы Маркова» (НАМ). Программой здесь является упорядоченный набор перестановок последовательностей символов в строке (слове).

Нормальные алгоритмы Маркова алгоритмически эквивалентны машинам Тьюринга и Поста. Это означает, что любой алгоритм можно записать в виде последовательности перестановок в НАМ.

В высшей школе НАМ изучаются в дисциплинах «Теория алгоритмов» и «Дискретная математика».

Язык НАМ предельно упрощен. Нормальный алгоритм состоит из алфавита, состоящего из конечного набора символов (включающего также пустой символ) и конечного числа формул подстановки. Правые и левые части формул для наглядности разделяются стрелкой или любым другим символом или символами, не входящими в алфавит. Из символов алфавита составляется конечное, но не ограниченное по размеру слово, с которым НАМ и будет работать.

На каждом шаге работы рассматриваются все формулы по порядку, и проверяется, входит ли строка символов из левой части формулы во входное слово. Если такое вхождение найдено (проверка происходит слева направо), то выполняется подстановка и данный участок слова заменяется на строку из правой части формулы и далее работа происходит с уже модифицированным словом, начиная с самой первой формулы.

Работа алгоритма прерывается в случаях:

- 1) в результате проверки текущего слова ни одна формула не была выполнена;
- 2) была применена заключительная формула (обозначается специальным символом / символами).

В этих случаях НАМ считается применимым к входному слову. Получаемое в результате выходное слово является результатом применения НАМ к входному слову. Но может оказаться и так, что на каждом шаге выполняется формула, не являющаяся заключительной, и алгоритм выполняется бесконечно. В этом случае НАМ называют неприменимым к данному слову.

Изучение нормальных алгоритмов Маркова, как и машин Тьюринга и Поста является увлекательным занятием для математиков и программистов, оно очень полезно на начальных этапах обучения программированию. При разработке программ для НАМ учащиеся учатся разбивать вычислительные процедуры на элементарные действия.

Написание программ для НАМ доступно не только студентам, но при соответствующей подготовке, и школьникам. Но проверка работы НАМ вручную даже при создании простых алгоритмов не застрахована от ошибок. Чтобы облегчить данный процесс, созданы бесплатные эмуляторы НАМ, в том числе и доступные онлайн в сети Интернет.

Из-за ограниченных возможностей вычислительной техники создать полноценный эмулятор НАМ невозможно, так как невозможно преодолеть ограничение на размер слова. Однако для теоретических и учебных целей созданные программы-эмуляторы вполне пригодны и эффективны.

В процессе своей работы эмуляторы НАМ выводят на экран компьютера слово, в котором происходят пошаговые изменения в соответствии с алгоритмом (программой) или же сразу получается выходное слово. Но часто удобнее представить результат выполнения программы НАМ в виде таблицы, где каждое изменение слова располагается в отдельной строке. Для этой цели подходит широко распространенный табличный процессор MS Excell, входящий в состав MS Office.

Реализация НАМ для Excel не представляет никаких трудностей для человека, имеющего базовые навыки программирования и доступна под контролем специалиста даже старшекласснику. Целесообразно использовать при этом встроенный язык программирования Visual Basic for Applications (VBA).

Разработанный нами эмулятор представляет собой рабочую книгу Excel, на которой находятся два листа: «Программа» и «Машина». На листе «Программа» расположена вертикальная последовательность формул НАМ (рис. 1).

	A	B	C	D
1	*x	→	xx*	
2	*	!→		
3		→	*	
4				
5				
6				
7				
8				

Рис. 1. Пример программы на листе электронной таблицы MS Excel в эмуляторе НАМ

В первом столбце здесь записываются левые части формул, в третьем – правые, а во втором находятся символы нормальной или заключительной перестановки. При необходимости, в четвертом столбце можно расположить комментарии к программе. Удобство расположения программы на отдельном листе состоит в легкости хранения и использования. Листы с программами можно хранить в текущем или другом файле и при необходимости легко копировать на лист «Программа».

На листе «Машина» расположен основной интерфейс эмулятора (рис. 2.).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1	99										1 0*	!→	1		
2	#99	23		Нормальные алгоритмы Маркова								2 1*	!→	2	
3	9#9	20									3 2*	!→	3		
4	99#	20									4 3*	!→	4		
5	99*	21									5 4*	!→	5		
6	9*0	10									6 5*	!→	6		
7	*00	10									7 6*	!→	7		
8	#*00	23									8 7*	!→	8		
9	**00	21									9 8*	!→	9		
10	100	22									10 9*	→	*0		
11											11 #0	→	0#		
12											12 #1	→	1#		
13											13 #2	→	2#		
14											14 #3	→	3#		
15											15 #4	→	4#		
16											16 #5	→	5#		
17											17 #6	→	6#		
18											18 #7	→	7#		
19											19 #8	→	8#		
20											20 #9	→	9#		
21											21 #	→	*		
22											22 **	!→	1		
23											23	→	#		

Рис. 2. Основной интерфейс эмулятора НАМ в MS Excel

На рисунке 2 мы видим результат выполнения программы, выполняющей прибавление единицы к десятичному числу. Заметим здесь, что данная задача может быть решена в НАМ различными способами.

На листе «Машина» расположены элементы управления:

1) кнопка «Запуск машины» очищает таблицу и запускает выполнение алгоритма со страницы «Программа» применительно к слову, находящемуся в ячейке «A1»;

2) в ячейке «H4» записана последовательность символов, служащая для обозначения заключительной формулы программы;

3) в ячейке «H6» любым символом устанавливается копирование программы из листа «Программа» на лист «Машина» в целях наглядности.

В столбце «A» показан пошаговый процесс выполнения программы, начиная с входящего слова и заканчивая исходящим. В столбце «B» отображаются номера формул, исполняемых на каждом шаге работы алгоритма. По номеру последней формулы здесь легко определить, закончилась ли работа алгоритма заключительной формулой или же на очередном шаге ни одна из формул не оказалась применимой.

В том случае, если программа будет «зацикливаться», можно прервать ее выполнение одновременным нажатием на клавиатуре клавиш «Ctrl» и «Break».

Листинг основной части программы приведен на рис. 3.

---

```
Sub machine_()
    Step = 0
    i = 1
    j = 1
    cell_2 = Sheets(1).Cells(1, 2).Value
    terminal_ = Sheets(2).Cells(4, 8).Value
    marker_end = False
    Do While cell_2 <> "" And marker_end = False
        cell_1 = Sheets(1).Cells(i, 1).Value
        cell_2 = Sheets(1).Cells(i, 2).Value
        cell_3 = Sheets(1).Cells(i, 3).Value
        word_ = Sheets(2).Cells(j, 1).Value 'загружается текущее слово
        If InStr(word_, cell_1) <> 0 Then ' правило применилось, переходим к первой формуле
            If cell_1 <> "" Then
                word_ = Replace(word_, cell_1, cell_3)
            Else
                word_ = cell_3 + word_
            End If
            j = j + 1
            Sheets(2).Cells(j, 1).Value = word_ ' выполнение подстановки
            Sheets(2).Cells(j, 2).Value = i ' выводится номер формулы
            If cell_2 = terminal_ Then marker_end = True ' выполнилась заключительная формула
            i = 1
        Else ' правило не применилось, переходим к следующей формуле
            i = i + 1
        End If
    Loop
End Sub
```

---

Рис. 3. Листинг главной процедуры эмулятора НАМ в MS Excel на VBA

Разработанная программа-эмулятор может быть использована для иллюстрации работы нормальных алгоритмов Маркова, в целях самостоятельной работы студентов, школьников, а также проверки заданий контрольных работ по дисциплине «Теория алгоритмов».

#### Список литературы

1. Корнаухов А.Ю. Эмулятор машины Поста в табличном процессоре Microsoft Excel // Инновационное обеспечение образовательного процесса в высшей школе: материалы межвузовской научно-практической конференции. Елец: Елецкий филиал НОУ ВПО «Российский новый университет», 2013. 247 с.

2. Селивановский С.Н., Тарануха В.П., Шамсияхметов О.Я. Методическое руководство к лабораторной работе по курсу «Информатика» направления 211000 «Конструирование и технология электронных средств» профиля «Проектирование и технология радиоэлектронных средств». Ижевск: Издательство ИжГТУ, 2014. 46 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ОТРАЖЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК ПОРИСТОГО КРЕМНИЯ, СФОРМИРОВАННЫХ МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ОКРАШИВАЮЩЕГО ТРАВЛЕНИЯ НА ФРОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С $n^+$ - $p$ -ПЕРЕХОДОМ**

***Трегулов В.В.***

доцент кафедры общей и теоретической физики и МПФ, к.т.н.,  
Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, Россия, г. Рязань

***Кривушин А.А.***

ассистент кафедры математики, физики и медицинской информатики,  
Рязанский государственный медицинский университет имени  
академика И.П. Павлова, Россия, г. Рязань

***Иванов А.И.***

студент третьего курса специальности «Техническая физика»,  
Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, Россия, г. Рязань

Исследованы спектры отражения фронтальной поверхности экспериментальных образцов фотоэлектрических преобразователей с тонкими пленками пористого кремния, сформированными методами химического окрашивающего травления и анодного электрохимического травления. Показано, что с точки зрения антиотражающих свойств пленки, изготовленные химическим окрашивающим травлением предпочтительнее. Фотоэлектрические преобразователи с такими антиотражающими пленками имеют более высокий коэффициент полезного действия.

*Ключевые слова:* антиотражающее покрытие, пористый кремний, спектр отражения, фотоэлектрический преобразователь,  $p$ - $n$ -переход.

Тонкая пленка пористого кремния ( $por$ -Si), сформированная на фронтальной поверхности кремниевого фотоэлектрического преобразователя (ФЭП) солнечной энергии с  $p$ - $n$ -переходом может быть очень эффективным антиотражающим покрытием, существенно повышающим коэффициент полезного действия  $\eta$  [1, с. 502]. Эффективность антиотражающей пленки  $por$ -Si во многом зависит от способа ее формирования. В настоящее время наиболее популярным способом изготовления антиотражающей пленки  $por$ -Si является анодное электрохимическое травление. Технология химического окрашивающего травления для формирования антиотражающих пленок  $por$ -Si используется намного реже [1, с. 503]. Основной задачей данной работы является сравнение спектров отражения фронтальной поверхности экспериментальных образцов ФЭП с антиотражающей пленкой  $por$ -Si, сформированной анодным электрохимическим травлением и химическим окрашивающим травлением.

Экспериментальные образцы были изготовлены на кремниевых монокристаллических пластинах  $p$ -типа проводимости с удельным сопротивлением  $1 \Omega \cdot cm$  и ориентацией поверхности (100). Все исследуемые ФЭП имели текстурированную

фронтальную поверхность и  $n^+$ - $p$ -переход с глубиной залегания не более 0.5 мкм, сформированный термической диффузией фосфора. Для образцов, в которых пленка  $\text{por-Si}$  формировалась химическим окрашивающим травлением, использовался травитель  $\text{HF}:\text{KMnO}_4:\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (соотношение 1:0.5:1). Окислитель  $\text{KMnO}_4$  вводился в состав травителя в виде водного раствора. Наиболее качественные пленки  $\text{por-Si}$  формировались в диапазоне значений концентрации водного раствора  $\text{KMnO}_4$  0.02 – 0.05 М. В данной работе исследовались образцы ФЭП с пленкой  $\text{por-Si}$ , сформированной при концентрациях водного раствора  $\text{KMnO}_4$  0.025 М и 0.050 М, при следующих длительностях процесса травления  $t_{et}$ : 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 5.0 минут для каждого значения концентрации. Также с целью сравнения был изготовлен образец с пленкой  $\text{por-Si}$ , сформированной анодным электрохимическим травлением в электролите  $\text{HF}:\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (соотношение 1:1) при  $t_{et}=10$  с. Травление проводилось в гальваностатическом режиме при плотности тока 20  $\text{mA}/\text{cm}^2$ . Важно отметить, что для ФЭП с антиотражающей пленкой  $\text{por-Si}$ , сформированной анодным электрохимическим травлением максимальная величина  $\eta$  составляет 11.9% и достигается при  $t_{et}=10$  с. Величина  $\eta$  ФЭП определялась при освещении в режиме АМ 1.5 [2, с.392].

Спектры отражения измерялись при облучении образцов вдоль нормали к поверхности светом от лампы накаливания. Отраженное излучение регистрировалось под углом  $15^\circ$  относительно нормали к поверхности образца объективом спектрометра USB-4000-VIS-NIR. Спектры измерялись в диапазоне длин волн 350 – 1050 нм.

Спектры отражения фронтальной поверхности ФЭП с пленкой  $\text{por-Si}$ , изготовленной химическим окрашивающим травлением при концентрации водного раствора  $\text{KMnO}_4$  0.025 М и различных длительностях травления показаны на рис. 1. Также для сравнения на рис. 1 представлен спектр отражения фронтальной поверхности ФЭП с пленкой  $\text{por-Si}$ , сформированной анодным электрохимическим травлением.

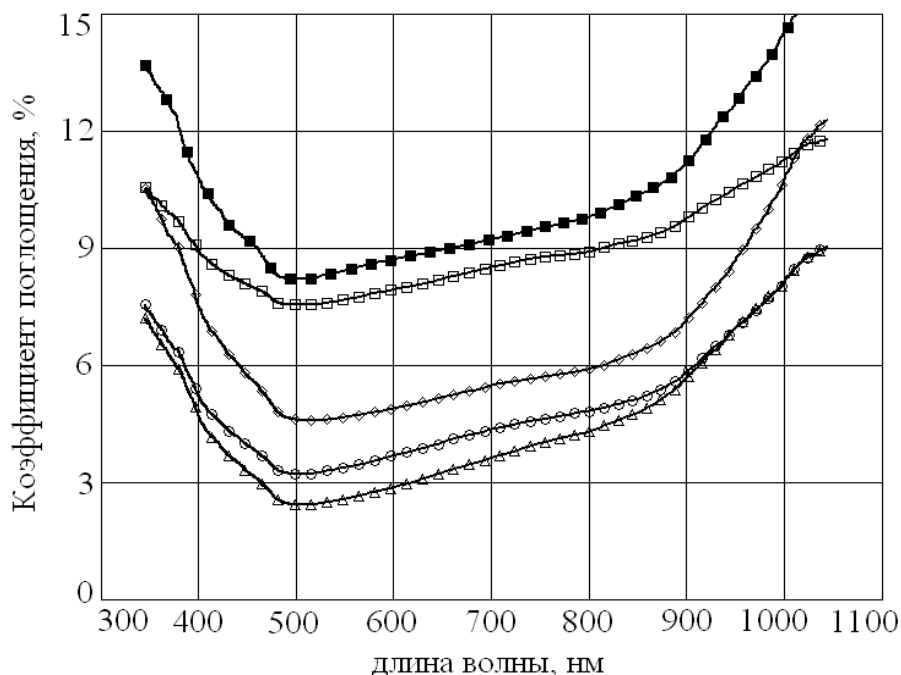


Рис. 1. Спектры отражения фронтальной поверхности ФЭП с пленкой  $\text{por-Si}$ , сформированной анодным электрохимическим травлением (■), химическим окрашивающим травлением при концентрации  $\text{KMnO}_4$  0.025 М в течении  $t_{et}$ , минут: □ – 0.5, ◇ – 1 и 2, ○ – 3, Δ – 5



Наибольший коэффициент отражения во всем исследованном спектральном диапазоне имеет фронтальная поверхность образца ФЭП с пленкой  $\text{por-Si}$ , сформированной анодным электрохимическим травлением (рис. 1). Образцы с пленками  $\text{por-Si}$  изготовленными химическим окрашивающим травлением, характеризуются более низкой отражательной способностью. Для этих образцов величина  $\eta$  имеет наиболее высокие значения 13.7–13.4% при  $t_{et}=1$  и 2 мин, соответственно. Спектры отражения образцов, изготовленных при  $t_{et}=1$  и 2 мин, практически совпадают и на рис. 1 показаны одной линией. С дальнейшим увеличением  $t_{et}$  коэффициент отражения для ФЭП с пленками  $\text{por-Si}$ , сформированными окрашивающим травлением, продолжает снижаться. В то же время, при  $t_{et} > 2$  мин для указанных образцов происходит резкое снижение  $\eta$ , что может быть объяснено повреждением p-n-перехода нижней границей пленки  $\text{por-Si}$ .

Спектры отражения фронтальных поверхностей ФЭП с пленками  $\text{por-Si}$ , изготовленными химическим окрашивающим травлением при концентрации водного раствора  $\text{KMnO}_4$  0.050 М представлены на рис. 2.

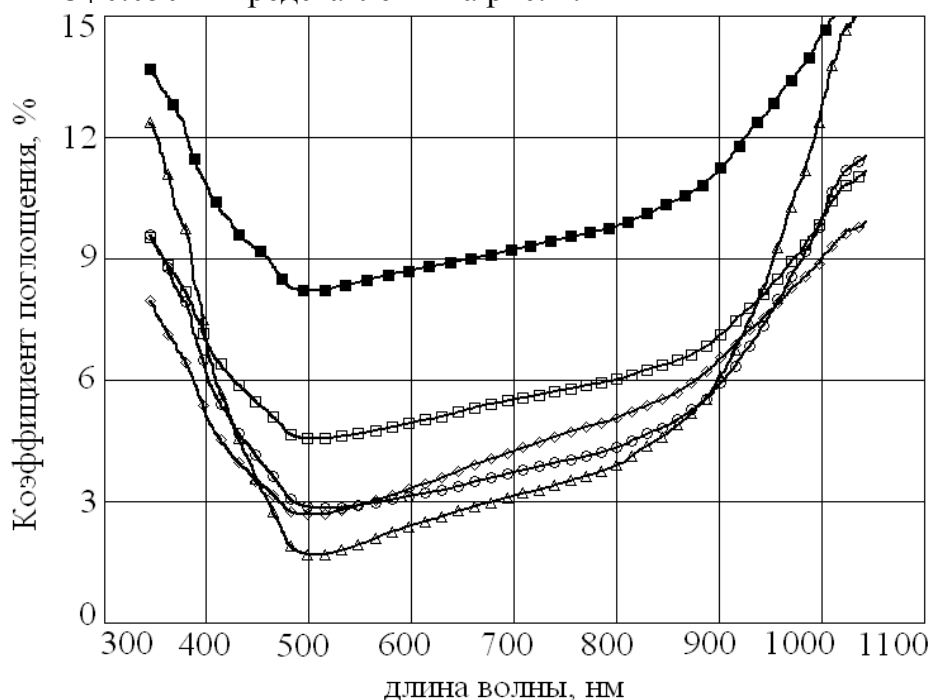


Рис. 2. Спектры отражения фронтальной поверхности ФЭП с пленкой  $\text{por-Si}$ , сформированной анодным электрохимическим травлением (■), химическим окрашивающим травлением при концентрации  $\text{KMnO}_4$  0.050 М в течении  $t_{et}$ , минут:  
□– 0.5, ◇– 1, ○– 2, Δ– 3 и 5

Образец ФЭП с пленкой  $\text{por-Si}$ , сформированной окрашивающим травлением, с наиболее высоким значением  $\eta$ , составляющим 13.4%, имеет более низкий коэффициент отражения фронтальной поверхности по сравнению с образцом, в котором пленка  $\text{por-Si}$  изготовлена электрохимическим способом. С дальнейшим увеличением  $t_{et}$  коэффициент отражения для ФЭП с пленками  $\text{por-Si}$ , сформированными окрашивающим травлением, продолжает снижаться. Одновременно, при  $t_{et} > 30$ с в указанных образцах происходит резкое снижение  $\eta$ , которое может быть обусловлено повреждением p-n-перехода.

Таким образом, сравнение образцов ФЭП с наибольшими значениями  $\eta$  показывает, что пленки  $\text{por-Si}$ , сформированные химическим окрашивающим травлением имеют более низкий коэффициент отражения в диапазоне длин волн

350–1050 нм, чем пленки, изготовленные анодным электрохимическим травлением. В результате ФЭП с пленкой por-Si, изготовленной химическим окрашивающим травлением, имеют более высокое значение  $\eta$ . Пленки por-Si, изготовленные химическим окрашивающим травлением содержат больше окисной фазы в порах между кремниевыми кристаллитами по сравнению с пленками, полученными электрохимическим способом [3, с. 82]. В результате показатель преломления химических пленок por-Si должен быть ниже, чем электрохимических. Это объясняет более низкий коэффициент отражения в диапазоне длин волн 350–1050 нм пленок por-Si, изготовленных химическим окрашивающим травлением. Таким образом, применение окрашивающего травления при изготовлении ФЭП может быть более предпочтительным.

*Представленные результаты получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России № 3.9506.2017/8.9 в Рязанском государственном университете имени С.А. Есенина.*

#### **Список литературы**

1. Handbook of Porous Silicon / Editor L. Canham. Springer International Publishing, 2014. 1017 p.
2. Зи С.М. Физика полупроводниковых приборов. М.: Мир, 1984. 456 с.
3. Корсунская Н.Е., Стара Т.Р., Хоменкова Л.Ю. Природа излучения пористого кремния, полученного химическим травлением // Физика и техника полупроводников. 2010. т. 44. вып. 1. С. 82-86.

## СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

### СИНТЕЗ ВОЛОКОН СОСТАВА 3YSZ

**Исаченков М.В.**

студент пятого курса кафедры редких элементов и наноматериалов на их основе,  
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,  
Россия, г. Москва

**Чижевская С.В.**

профессор кафедры технологии редких элементов и наноматериалов на их основе,  
д.х.н., Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,  
Россия, г. Москва

**Жуков А.В.**

доцент кафедры технологии редких элементов и наноматериалов на их основе,  
к.х.н., Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,  
Россия, г. Москва

Установлена возможность синтеза дискретных волокон частичного стабилизированного иттрием (3% мол.) диоксида циркония модифицированным «неорганическим золь-гель методом». Показано влияние мольного отношения  $Cl/Zr$  и концентрации реологического модификатора (поливинилпирролидона) в прекурсор на морфологию волокон.

*Ключевые слова:* диоксид циркония, оксихлорид циркония, керамические волокна, 3YSZ, золь-гель, полимеризация.

#### **Введение**

Начало XXI века в авиационно-космической отрасли ознаменовалось такими значительными событиями, как создание частных космических корпораций, проектирование новых гиперзвуковых летательных аппаратов создание многоцветных космических аппаратов и их ракет-носителей, появление новых государственных программ пилотируемой космонавтики. Решение подобных задач для авиакосмической отрасли неизбежно повышает требования к конструкционным материалам летательных аппаратов, применяемых в отрасли.

Материалы на основе оксидных ( $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ) керамических волокон используются в качестве теплоизоляционных материалов в авиакосмической отрасли с середины 70-х годов XX века (теплозащитные экраны спускаемых аппаратов космических кораблей), в качестве основы для нанесения катализаторов, для футеровки муфельных печей и в др. областях.

Более высокая температура плавления  $ZrO_2$ , чем  $Al_2O_3$ , и его меньшая теплопроводность открывают новые возможности по увеличению скорости входа в атмосферу космических аппаратов и роста массы их возвращаемой полезной нагрузки. Особый интерес представляют композиционные материалы на основе металлической или керамической матрицы и содержащие в качестве армирующей добавки дискретные керамические волокна.

Анализ научно-технической и патентной литературы за последние 20 лет по методам получения формовочных растворов для волокон на основе диоксида циркония показал, что известны и находятся в стадии разработки следующие методы: пропитка органических волокон (например, коллагеновых) солями циркония и ит-

трия с последующим их обжигом [1, с. 1; 2, с. 1]; гидролиз и последующая поликонденсация органических соединений циркония, например, алкоксидов (золь-гель метод) с последующей вытяжкой гелированных волокон и их обжигом [3, с. 531]; электроспиннинг растворов, содержащих неорганические соли циркония и иттрия (в качестве стабилизирующей добавки), а также реологический модификатор (поливиниловый спирт, полиэтиленоксид, поливинилпирролидон) [4, с. 1119].

Согласно литературным данным, наиболее качественные дискретные волокна обеспечивает золь-гель метод синтеза формовочного раствора. По мнению авторов [5, с. 133] альтернативой классическому золь-гель методу может выступать так называемый «неорганический золь-гель метод». Неорганический полимер циркония в [5, с. 133] получали взаимодействием оксихлорида циркония (ОХЦ) с раствором пероксида водорода (30% масс.) при мольном соотношении реагентов 1:4. В качестве стабилизирующей добавки использовали  $YCl_3 \cdot 6H_2O$  (3% мол.  $Y_2O_3$ ). После 5 суток выдерживания для снижения мольного отношения (МО)  $Cl/Zr$  с 2 до 1,13 раствор для достижения требуемой вязкости концентрировали упариванием под вакуумом. После вытяжки волокон центрифугированием их обжигали при  $1300^\circ C$  (скорость нагрева –  $2^\circ C/мин$ ; длительность изотермической выдержки,  $t_{ив} = 3$  ч) в атмосфере водяного пара. Согласно [5, с.138], волокна были достаточно прочными, имели среднюю длину 10 см и диаметр 5-10 мкм.

В настоящей работе предпринята попытка получения качественных дискретных волокон частично стабилизированного иттрием (3% мол.) диоксида циркония (3YSZ) с использованием модифицированного «неорганического золь-гель метода» путем замены взаимодействия ОХЦ с пероксидом водорода и последующей длительной выдержкой системы на выпаривание формовочного раствора, содержащего ОХЦ, хлорид иттрия и реологический модификатор, в условиях разряжения и постоянного добавления воды с последующим обжигом волокон-сырцов при более низкой температуре.

### **Методическая часть**

Для приготовления формовочных растворов раствор ОХЦ –  $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$  «хч» смешивали с раствором  $YCl_3 \cdot 6H_2O$  «хч» (3% мол.  $Y_2O_3$ ) и добавляли к нему в качестве реологического модификатора поливинилпирролидон (PVP) [4] (Sigma-Aldrich), концентрацию которого варьировали от 2 до 18% масс., после чего их подвергали выпариванию в условиях разряжения с постоянным добавлением воды. В качестве раствора сравнения использовали формовочный раствор, который выпаривали при постоянном перемешивании на магнитной мешалке, поддерживая температуру  $70^\circ C$  до достижения необходимой вязкости.

Содержание хлорид-ионов определяли кондуктометрическим титрованием, гидроксо-групп – титриметрическим методом в присутствии KF, циркония – гравиметрическим методом. Волокна вытягивали из формовочного раствора аналогично [4, с.1119] – вручную, путем погружения в него стеклянной палочки. Оценку волокнообразующих свойств растворов с различным содержанием PVP проводили, ориентируясь на достижение волокнами предельной длины. После процедуры вытягивания сырые волокна наматывали на кварцевые трубки и подвергали сначала сушке ( $70^\circ C$ , 24 ч), а затем обжигу при температуре  $800^\circ C$  (скорость нагрева  $5^\circ C/мин$ ; время изотермической выдержки,  $t_{ив} = 2$  ч) в муфельной печи Nabertherm L-24/11.

Характеристики волокон-сырцов изучали методом ДТА с помощью дериватографа EXSTAR TG/DTA 7300 (SII). Образцы нагревали с постоянной скоростью

25°C/мин. Состав газообразных продуктов, выделяющихся при нагревании, устанавливали при помощи квадрупольного масс-спектрометра THERMOSTAR (Pfeiffer Vacuum). Фазовый состав керамических волокон устанавливали с помощью рентгеновского дифрактометра PHASER D2 (Bruker), морфологию – с помощью электронного микроскопа Vega-3 (TESCAN). Фазы идентифицировали с использованием базы данных JCPDS PDF-2 и программного обеспечения DIFFRAC.EVA. Диаметр волокон оценивали по микрофотографиям с использованием программы ImageJ 1.6.

### Экспериментальная часть

На рисунке 1 представлена оценка волокнообразующих свойств растворов с разным содержанием PVP.

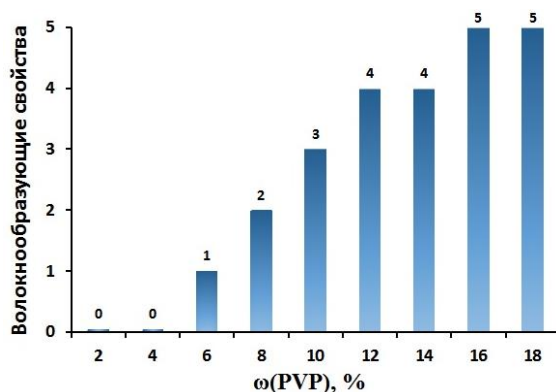


Рис. 1. Влияние содержания PVP в формовочном растворе на его волокнообразующие свойства

В основу оценки волокнообразующих свойств системы положена способность прекурсора к вытяжке на предельную (свыше 5 м) длину: 0 – волокна не тянутся, 1-5 – тянутся на длину: 1 – < 1 м, 2 – < 2 м, 3 – < 3 м, 4 – < 3 м, 5 – > 5 м.

Органолептически установлено, что при содержании PVP в формовочном растворе менее 10% масс. волокна обрываются в процессе вытягивания, а при содержании PVP свыше 16% масс. – становятся хрупкими после обжига. В связи с этим в дальнейших экспериментах использовали формовочные растворы с содержанием PVP 15% масс.

На рис. 2 представлены результаты изменения химического состава прекурсора волокон 3YSZ (содержания гидроксильных групп и хлорид-ионов по отношению к цирконию) от времени выпаривания формовочных растворов в условиях разряжения с постоянным добавлением воды.

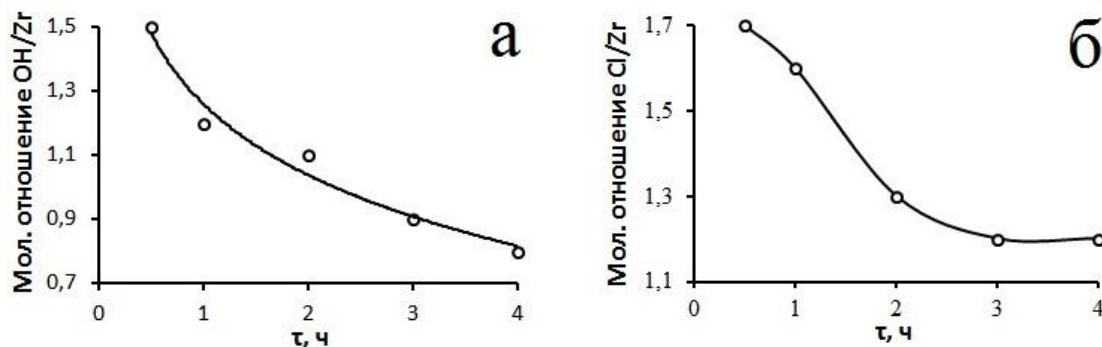


Рис. 2. Зависимость мольного отношения гидроксильных групп (а) и хлорид-ионов (б) к цирконию в прекурсоре волокон от времени выпаривания

Полученные зависимости свидетельствуют о том, что содержание гидроксо-групп за 4 ч выпаривания снижается до  $\sim 0,8$  OH/Zr, а хлорид-ионов через 3 часа выпаривания выходит на плато (1,2 Cl/Zr). Гидроксо-группы превращаются в процессе оксoлoциации в кислородные мостики, хлорид-ионы удаляются из раствора в виде газообразного хлороводорода.

На рис. 3 представлены результаты электронной микроскопии волокон-сырцов, вытянутых стеклянной палочкой из формовочного раствора, подвергавшегося выпариванию и высушенных при температуре 70°C в течение 24 ч.

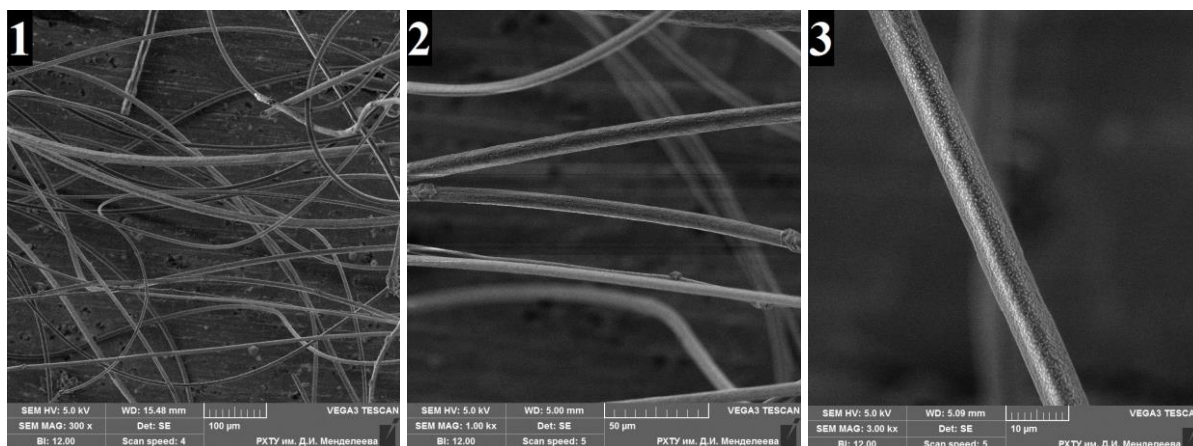


Рис. 3. Микрофотографии волокон-сырцов после сушки

Полученные волокна-сырцы имели гладкую поверхность, почти лишенную дефектов и значительный (в связи с использованием ручного метода вытяжки) разброс по диаметру (от 5 до 20 мкм, средний диаметр 8.5 мкм).

На рис. 4 представлены результаты ДТА-ТГ волокон-сырцов при изучении их методом ДТА (25-1200°C), совмещенного с масс-спектрометрией (MS).

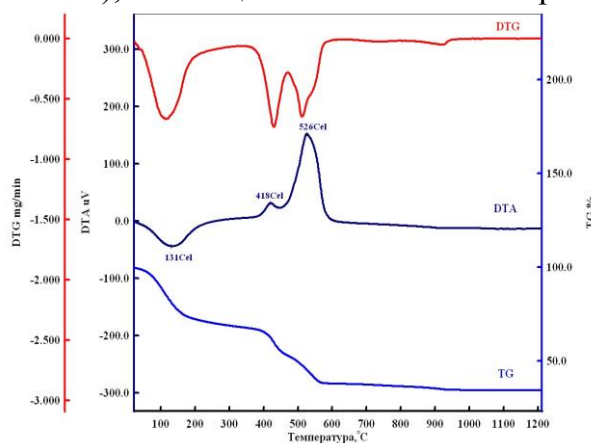


Рис. 4. Результаты ДТА-ТГ образца волокон-сырцов

Потеря массы образца при 100°C вызвана испарением воды, при 400-500°C – сгоранием PVP с выделением CO<sub>2</sub> и выделением хлора в виде хлороводорода (рис. 5).

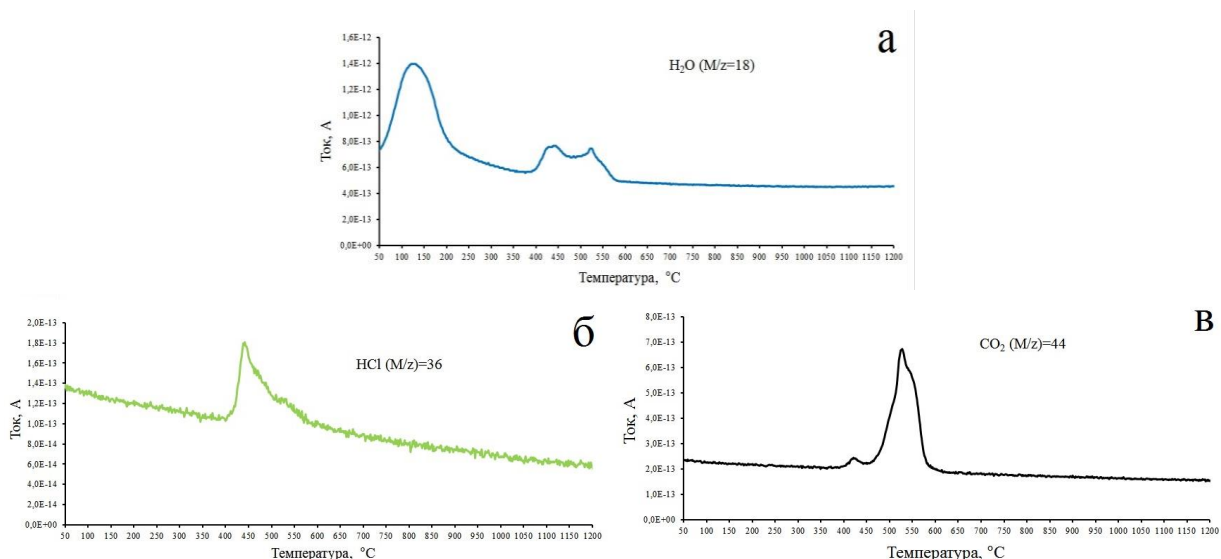


Рис. 5. Данные MS газов, выделяющихся при обжиге волокон-сырцов

Значительное выделение углекислого газа и воды в интервале температур 400-600°C связано с процессом сгорания PVP.

По данным РФА образцы волокон после обжига (рис. 6) наряду с *t*-ZrO<sub>2</sub> (88%) содержали *m*-ZrO<sub>2</sub> (12%).

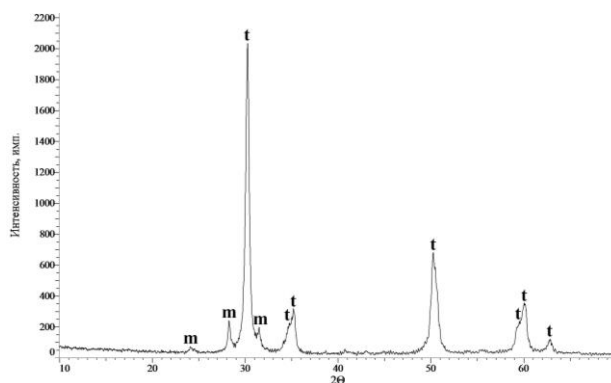


Рис. 6. Фазовый состав волокон после обжига

Присутствие в составе волокон значительного содержания моноклинной фазы ZrO<sub>2</sub> может быть связано с неполнотой смешения ОХЦ и хлорида иттрия в прекурсор формовочных волокон.

Микрофотографии синтезированных волокон, представленные на рис. 7, дают наглядное представление о влиянии способа подготовки прекурсора на морфологию.

Можно видеть, что волокна, синтезированные из формовочного раствора, подвергавшегося выпариванию (МО Cl/Zr = 1,2:1), имеют более однородную структуру, незначительные дефекты и небольшой разброс по диаметру (от 2 до 4 мкм), тогда как синтезированные из раствора сравнения (выпаривание на воздухе) имеют полую, с рыхлым внутренним содержимым «структуру» и значительный разброс по диаметру (от 1 до 10 мкм).

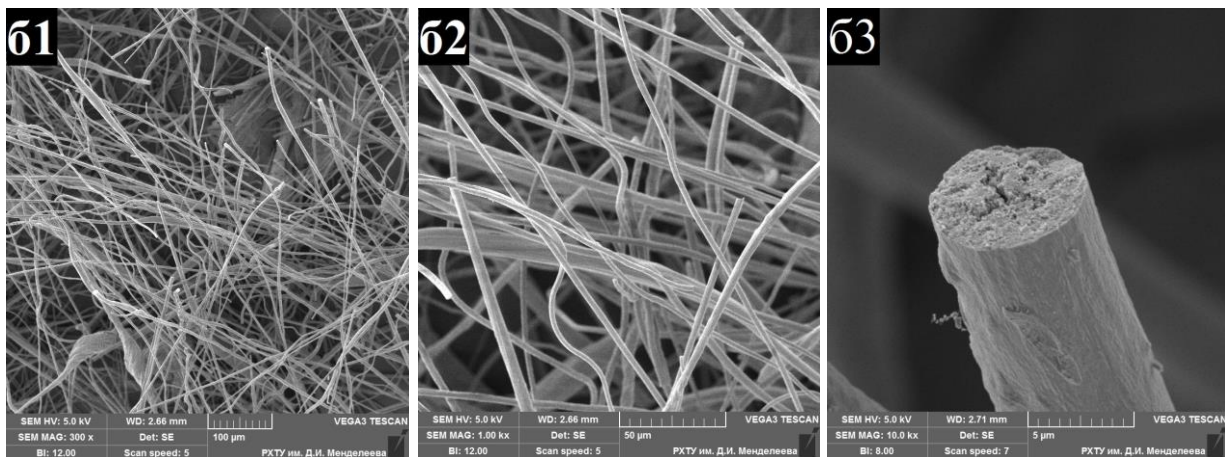


Рис. 7а. Микрофотографии волокон, синтезированных из формовочного раствора, подвергнутого выпариванию

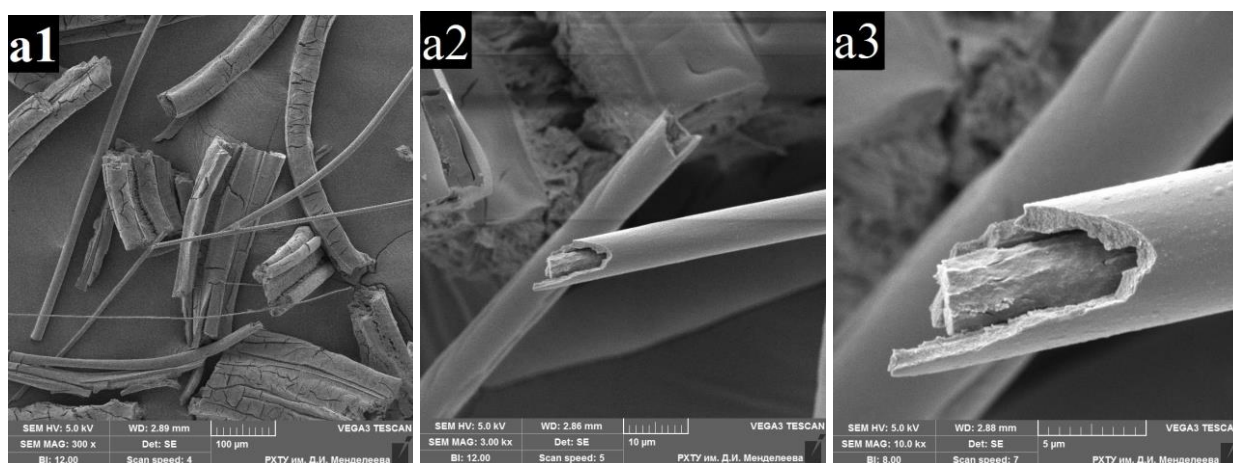


Рис. 7б. Микрофотографии волокон, синтезированных из раствора сравнения

Полученные результаты свидетельствуют о том, что модифицированный «неорганический золь-гель метод», предполагающий замену взаимодействия ОХЦ с пероксидом водорода, последующую длительную выдержку системы и термообработку волокон-сырцов при  $1300^{\circ}\text{C}$  (скорость нагрева –  $2^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ ; длительность изотермической выдержки,  $t_{\text{ив}} = 3$  ч) [5, с. 133], на выпаривание в условиях разряжения с постоянным добавлением воды смешанного раствора ОХЦ, хлорида иттрия с добавкой 15% масс реологического модификатора (PVP), позволяет получить в более «мягких» условиях ( $800^{\circ}\text{C}$  (скорость нагрева –  $5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ ; длительность изотермической выдержки,  $t_{\text{ив}} = 2$  ч)) достаточно однородные дискретные волокна 3YSZ с незначительными дефектами.

#### Список литературы

1. Stabilized tetragonal zirconia fibers and textiles: pat. 3860529 USA; publ. 14.01.1975.
2. Process for the preparation of zircon coated zirconia fibers of zircon coated zirconia fibers: pat. 3861947 USA; publ. 21.01.1975.
3. Jianjun Li, Xiuling Jia, Dairong Chen. Preparation of Zirconia Fibers via a Simple Aqueous Sol-Gel Method // Journal of Dispersion Science and Technology. 2007. Vol. 28, № 4, P. 531-535.
4. Yiyang Zhao, Yufeng Tang, Yingchen Guo, Xiaoyu Bao. Studies of Electrospinning Process of Zirconia Nanofibers // Fibers and Polymers. 2010. Vol. 11, № 8, P.1119-1122.
5. He-Yi Liu, Yan Chen, Gui-Shuang Liu, Shi-Guang Pei, Jin-Qiang Liu, Hua ji, Rui-Dong Wang. Preparation of High-Quality Zirconia Fibers by Super-High Rotational Centrifugal Spinning of Inorganic Sol // Materials and Manufacturing Processes. 2013. Vol. 28, № 2, P.133-138.



## СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДЫ ИЗ РОДНИКА «СУВ ХЪАСТ» С.П. ГАЗИ-ЮРТ РИ

***Костоева А.И.***

магистрант кафедры химии,  
Ингушский государственный университет, Россия, г. Магас

***Акталиева А.Г.***

кандидат химических наук, доцент,  
Ингушский государственный университет, Россия, г. Магас

***Эльдиева З.Б.***

магистрант кафедры химии,  
Ингушский государственный университет, Россия, г. Магас

***Парчиева М.М.***

ассистент кафедры химии,  
Ингушский государственный университет, Россия, г. Магас

Исследована родниковая вода из источника «Сув-Хъаст», расположенного на территории с.п. Гази-Юрт Назрановского района РИ. Определены органолептические свойства данного источника. Также проведено исследование на содержание тяжелых металлов на атомно-абсорбционном спектрометре «МГА-915».

*Ключевые слова:* родник, спектрометр, органолептические свойства, тяжелые металлы, исследования.

Под родником или ключом понимается небольшой водный поток, бьющий непосредственно из земных недр. Родниковая влага берется в том самом месте, откуда она поступает из-под земли. Природа у родниковой воды такая же, как у колодезной или артезианской, так как она поступает с какого-то подземного водоносного горизонта или бассейна. О родниках ходят легенды – и воды многих действительно обладают лечебными свойствами, они свежи и приятны на вкус. Но родники подвержены загрязнению. В наше время невозможно гарантировать неизменное качество родниковой воды, так как оно зависит не только от сезонных обстоятельств (ливни, паводки), но и от выбросов близлежащих промышленных предприятий [1, с. 261].

В настоящее время в Республике Ингушетии актуальной проблемой является обеспечение населения доброкачественной питьевой водой. Жители используют воду родника для питья и в хозяйственных целях. Бытует мнение, что родниковая вода безусловно чиста и всегда пригодна для питья. По мнению других людей, употребление родниковой воды из данного источника небезопасно, потому что родник не состоит на балансе ни одного предприятия, поэтому качество воды проверяется не регулярно.

Живая природная вода родников, не подвергнутая технологической очистке, вызывает восхищение, желание утолить жажду. А если вода чистая и прозрачная на вид? Является ли это гарантией того, что в ней не содержится вредных примесей? Питьевая же вода всегда должна отвечать определенным установленным стандартам и ГОСТам. Нужен детальный контроль за качеством питьевой воды.

Определение органолептических показателей воды является важным этапом ее анализа на пригодность для питья и санитарных нужд. Органолептическими свойствами воды называются те ее параметры, которые воспринимаются органами чувств человека и оцениваются по интенсивности их восприятия. К ним относятся вкус и привкус, запах, окраска, мутность и др. Несоответствие этих параметров воды оптимальным, как правило, является основанием для более тщательного химического анализа.

Отбор проб для определения органолептических показателей производят в соответствии с ГОСТ Р 51232-98 и Р 51592-2000. Объем пробы воды не должен быть менее 500 мл, пробы воды для определения органолептических свойств воды не консервируют. Определение производится не позднее, чем через 2 ч после отбора пробы [2, с. 35].

Прозрачность определяется концентрацией взвешенных частиц и ее же характеризует. Воду хорошо перемешивают и наливают в высокий цилиндр с внутренним диаметром 2,5 см. Цилиндр устанавливают неподвижно над стандартным шрифтом на высоте 4 см. Просматривая шрифт сверху через столб воды и сливая и доливая воду в цилиндр, находят высоту столба воды, еще позволяющую читать шрифт.

Цветность воды – это показатель, характеризующий интенсивность окраски воды. Выражают цветность в градусах по платиново-кобальтовой шкале путем сравнения исследуемой воды с эталонами цветности. В цилиндр Несспера отбирают 100 мл профильтрованной через мембранный фильтр исследуемой воды и сравнивают его со шкалой цветности (таблица 1), производя просмотр сверху на белом фоне.

Таблица 1

**Шкала цветности**

Номера цилиндров	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14
Градусы цветности	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70

По нормам, цветность воды в системе централизованного водоснабжения не должна превышать 20 (колодезной –30). Однако, лимитирующим показателем вредности в данном случае является органолептический (то есть, цветность ограничивается не потому, что окрашивающие вещества ядовиты, а потому что окрашенную воду неприятно пить).

Запах обусловлен в первую очередь серо- и азотсодержащими органическими соединениями, образующимися в результате разложения органики (как правило, отмершими растениями или экскрементами) в бескислородных и малоокислородных условиях. Вода с выраженным запахом непригодна для жизни микроорганизмов, так как, либо ядовита, либо не содержит кислорода. 100 мл исследуемой воды при комнатной температуре наливают в колбу вместимостью 150-200 мл. Накрывают притертой пробкой, встряхивают вращательным движением, открывают пробку и быстро определяют характер и интенсивность запаха. Затем колбу нагревают до 60°С на водяной бане и также оценивают запах. Интенсивность запаха воды определяют при 20 и 60 °С и оценивают по пятибалльной системе согласно требованиям таблицы 2. Запах питьевой воды не должен превышать 2 балла [3, с. 26].

Таблица 2

**Требования к качеству питьевой воды по интенсивности запаха и вкуса**

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха и вкуса	Оценка интенсивности запаха, балл
Нет	Запах и вкус не ощущается	0
Очень слабая	Запах и вкус не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторных исследованиях	1
Слабая	Запах и вкус замечается потребителем, если обратить на это его внимание	2
Заметная	Запах и вкус легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Запах и вкус обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах и вкус настолько сильный, что делает воду неприятной к употреблению	5

Определение вкуса. Различают четыре основных вида вкуса: соленый, кислый, сладкий, горький. Все другие виды вкусовых ощущений называют привкусами. Испытуемую воду набирают в рот малыми порциями, не проглатывая, задерживают 3-5с. Интенсивность вкуса и привкуса определяют при 20<sup>0</sup>С и оценивают по пятибалльной системе согласно требованиям таблицы №2.

По органолептическим показателям родниковая вода «Сув Хьаст» соответствует нормативам, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

**Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения**

Показатели	Единицы измерения	Норматив	Полученные данные
<i>Органолептические</i>			
Запах	баллы	не более 2 – 3	0
Привкус	баллы	не более 2 – 3	0
Цветность	градусы	не более 30	20
Мутность	ЕМФ (единицы мутности по формазину)	в пределах 2,6 – 3,5	2,8

Спектрометрическое исследование воды из родника «Сув Хьаст» было проведено на атомно-абсорбционном спектрометре «МГА-915» по методике выполнения измерений (МВИ) массовой концентрации металлов (марганца, меди, кобальта, железа, кадмия, свинца, никеля) в пробах природных и сточных вод атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией. Метод измерения основан на резонансном поглощении света свободными атомами металлов, возникающем при пропускании света через слой атомного пара в графитовой печи атомно-абсорбционного спектрометра «МГА-915». Содержание металлов определяется величиной интегрального аналитического сигнала и рассчитывается по предварительно установленной градуировочной зависимости [4, с. 159].

Отбор проб природной воды производится по ГОСТ 17.1.5.05-85. Объем отбираемой пробы составляет не менее 50 см<sup>3</sup>. К пробе добавляют 3 см<sup>3</sup> концентрированной азотной кислоты на 1 дм<sup>3</sup> пробы и хранят в посуде из полиэтилена.

Пробы перед анализом фильтруют через бумажный фильтр «белая лента» или пористый фильтр с диаметром пор 0,45 мкм. При фильтровании первые пор-

ции фильтрата (не менее 5 см<sup>3</sup>) следует отбросить. Срок хранения законсервированной пробы – 3 дня.

### Выполнение измерений

Вводят дозатором в графитовую печь атомизатора от 5 до 40 мм<sup>3</sup> анализируемой пробы (в зависимости от ожидаемого содержания) и производят измерение в соответствии с выбранным режимом работы. Режимы при измерении градуировочных растворов и проб (за исключением стадии пиролиза) должны совпадать. Полученные результаты измерения внесены в таблицу 4.

Таблица 4

#### Результаты измерения на спектрометре «МГА-915»

#	Имя	Элемент	Интеграл	Масса, пкг	Объем, мкл	Конц.
1	«Сув Хьаст	Cd	0.002117	0.5954	10.00	0.059541
2	«Сув Хьаст		0.002154	0.5982	10.00	0.059821
3	«Сув Хьаст	As	0.008021	59.538	10.00	5.953807
4	«Сув Хьаст		0.008639	65.793	10.00	6.579379
5	«Сув Хьаст	Ni	0.045461	1.5634	10.00	0.156341
6	«Сув Хьаст		0.046709	1.6064	10.00	0.160648
7	«Сув Хьаст	Cu	0.003517	2.7195	10.00	0.271952
8	«Сув Хьаст		0.003782	2.9482	10.00	0.294823
9	«Сув Хьаст	Co	0.001225	-4.2980	10.00	-
10	«Сув Хьаст		0.000038	-5.6531	10.00	-
11	«Сув Хьаст	Mn	0.005149	5.0499	10.00	0.504999
12	«Сув Хьаст		0.005045	4.9475	10.00	0.494752
13	«Сув Хьаст	Zn	Некоррект.	0	10.00	0
14	«Сув Хьаст		Некоррект.	0	10.00	0
15	«Сув Хьаст	Pb	0.000875	1.3105	10.00	0.131060
16	«Сув Хьаст		0.000894	1.3252	10.00	0.132523

Полученные среднеарифметические значения концентрации тяжелых металлов приведены в сравнении с нормой качества питьевой воды СанПин 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. (ВОЗ, ЕС, USEPA) в таблице 5.

Таблица 5

#### Результаты измерений в сравнении с ПДК

Показатели	СанПиН 2.1.4.1074-01		ВОЗ	USEPA	ЕС	Полученные данные «Сув Хьаст»
	Ед. Измерения	Нормативы ПДК, не более				
Кадмий (Cd, суммарно)	мг/л	0,001	0,003	0,005	0,005	0.002
Кобальт (Co)	мг/л	0,1	-	-	-	0.0006
Марганец (Mn, суммарно)	мг/л	0,1 (0,5)	0,5 (0,1)	0,05	0,05	0.005
Медь (Cu, суммарно)	мг/л	1,0	2,0 (1,0)	1,0-1,3	2,0	0.003
Свинец (Pb, суммарно)	мг/л	0,03	0,01	0,015	0,01	0.0008

Цинк ( $Zn^{2+}$ )	мг/л	5,0				
Мышьяк (As, суммарно)	мг/л	0,05	0,01	0,05	0,01	0.008
Никель (Ni, суммарно)	мг/л	0,01	-	-	-	0.04

#### Список литературы

1. Ермов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник для мед. спец. вузов. М.: Высшая школа., 1993.
2. 2.1.4.1175-02. Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников. Санитарные правила и нормы.
3. ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества».
4. Пупышев А.А. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. М., 2009.

## СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

### ВОЗДЕЙСТВИЕ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СВЕТЛОГОРСКОГО РАЙОНА НА НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ

**Кураченко И.В.**

старший преподаватель кафедры зоологии, физиологии и генетики,  
Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, Беларусь, г. Гомель

**Сорочик А.Г.**

студентка первого курса биологического факультета,  
Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, Беларусь, г. Гомель

В статье рассматривается влияние нефтеразработок на состав птичьего населения Светлогорского района Гомельской области. Дается анализ фаунистического состава орнитокомплексов.

*Ключевые слова:* нефтедобыча, птицы, сообщество, учетный маршрут, индекс концентрации доминирования, индекс Шеннона.

Исследования населения птиц различных экосистем, а именно, водных (р.Березина и прилегающие водоемы) и луговых (пойменные луга) проводились на территории, прилегающей к Судовицкому нефтяному месторождению, расположенному в Светлогорском районе Гомельской области (рис.). В качестве эталонного участка использовались аналогичные экосистемы заказника "Выдрица", расположенного примерно в 30 км к востоку от месторождения (координаты: 52°40'08" с.ш.; 29°41'49" в.д.).

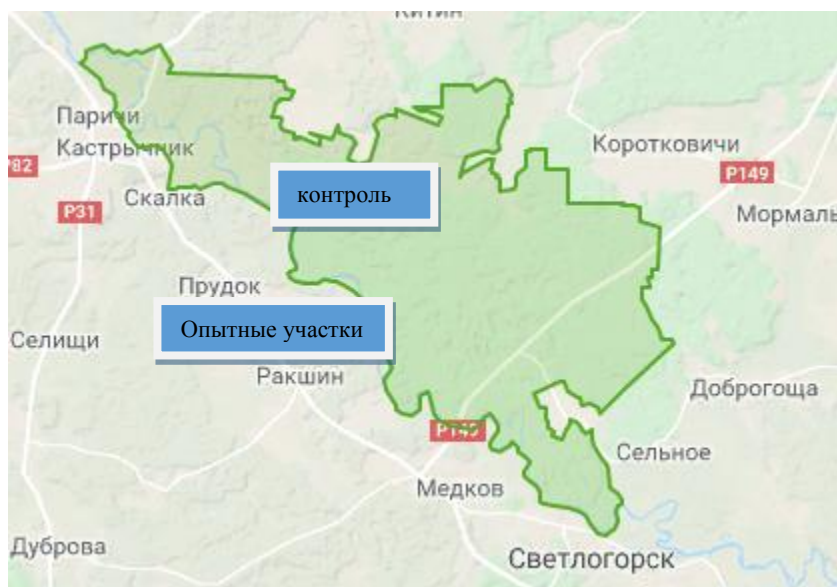


Рис. Участки исследования орнитофауны

Исследована территория, примыкающая к скважинам № 36 (координаты: 52°44'45" с.ш.; 29°29'34" в.д.); скважина № 32 (координаты: 52°44'12" с.ш.; 29°33'19" в.д.); скважина № 47 Судовицкого нефтяного месторождения (осуществлялся гидроразрыв пласта в 2014 г.) (координаты: 52°44'46" с.ш.; 29°29'35" в.д.). Данные территории облюбовали береговые ласточки, обыкновенные овсянки, сокопуть: серый и жулан. Редки серые куропатки. В зоне отчуждения встречаются травянистые растения (ослиник двудомный, икотник серо-зеленый, очиток едкий,

ястребинка волосистая, пырей ползучий, подорожник ланцетолистный, овсяница овечья, овсюг) с площадью проективного покрытия 15-30%. Почва песчаная. За полосой отчуждения расположены лесной массив с заболоченными участками (скважина №36), пойма старицы реки Березина, характеризующаяся сплошным покрытием гидрофитными и гигрофитными видами растений: ива козья, осоки, редко встречаются небольшие березы (скважина №32). Почва сменяется на пойменно-аллювиальную. К западу от скважины №47 расположен мелиоративный канал и пойменные луга, сопряженные со старицей реки Березина, где проективное покрытие резко увеличивается до 85%, появляются мятлик луговой, полынь горькая, мышиный горошек и другие полевые растения. Почвы песчаные. Производится выпас сельскохозяйственных животных [1, с. 5-11].

Климат района умеренно-континентальный. Средняя температура января минус 6,9оС, июля плюс 18,6оС. Среднегодовое количество осадков составляет 720 мм. Преобладающее направление ветров западное, северо-западное, скорость ветра составляет в среднем 1,5 м/с. Глубина промерзания грунта 0,4-1,0 м. Район приурочен к восточной части Полесской низменности, представляет слегка всхолмленную, заболоченную равнину с абсолютными отметками 123-136 м над уровнем моря. Учеты птиц выполнялись в период с 12.00 до 18.00 часов 08 июля 2018 г. маршрутным методом без ограничения дальности обнаружения (в дальнейшем планируется произвести расчеты биомассы и плотности птиц, с последующим раздельно-групповым пересчетом на площадь). Общая протяженность учетных маршрутов составила 5 км.

По степени антропогенной трансформации, обследованная территория была разделена на два участка: со слабой и с сильной степенью нарушенности. Основным видом нарушений на территории месторождения являются механические повреждения почв и растительности, которые на сильно нарушенном участке составляли около 57%, а на участке со слабой нарушенностью – менее 9%. Нефтяное загрязнение поверхности на обследованной территории практически отсутствует.

Всего на территории контроля (заказник «Выдрица») встречается 146 видов птиц. Из охраняемых в Беларуси видов здесь отмечены большая выпь *Botaurus stellaris*, малая выпь *Ixobrychus minutus*, черный аист *Ciconia nigra*, скопа *Pandion haliaetus*, сокол-пустельга *Falco tinnunculus*, кобчик *Falco vespertinus*, чеглок *Falco subbuteo*, серый журавль *Grus grus*, обыкновенный зимородок *Alcedo atthis*, зеленый дятел *Picus viridis* и садовая овсянка *Emberiza hortulana*.

Орнитологическая ценность территории определяется, прежде всего, гнездованием видов птиц – большого подорлика *Aquila clanga* и дупеля *Gallina gomeidia*. В период весеннего половодья пойма Березины служит местом отдыха и кормежки для многочисленных пролетных гусей и уток [2, с. 106-107]. Результаты учетов птиц на 09.06.2018 года представлены в таблице.

По типам занимаемых местообитаний: птицы леса (3 вида); птицы открытых пространств (8 видов); птицы побережий водоемов и болот (6 видов); птицы культурных ландшафтов (4 вида). По пищевой специализации преобладают насекомоядные птицы (38,1%); всеядные (29,3%); хищные (28,3%); растительноядные (4,3%). По местам гнездования представлены все группы: кустарниковые; норники; кронгнездные; наземногнездящиеся и дуплогнездники. Изменения в ярусном размещении птиц определяются уничтожением части древесно-кустарниковой растительности. Становится больше доля наземных птиц и соответственно меньше – кронников и кустарниковых.

**Население птиц различных экосистем с различной степенью антропогенной нарушенности**

особей/трансект

Вид	Участок со слабой нарушенностью	Участок с сильной нарушенностью
<b>Птицы водно-берегового комплекса</b>		
Озерная чайка ( <i>Larus ridibundus</i> )	4 (7,3%)	0
Береговая ласточка ( <i>Riparia riparia</i> )	40 (72,7%)	30 (100%)
Серая цапля ( <i>Ardea cinerea</i> )	3 (5,5%)	0
Большая белая цапля ( <i>Egretta alba</i> )	2 (3,6%)	0
Белокрылая крачка ( <i>Chlidonias leucoptera</i> )	2 (3,6%)	0
Болотная камышовка ( <i>Acrocephalus palustris</i> )	4 (7,3%)	0
<b>ВСЕГО</b>	<b>55 (36,2%)</b>	<b>30 (76,9%)</b>
<b>Птицы открытых пространств</b>		
Белая трясогузка ( <i>Motacilla alba</i> )	1 (2,9 %)	1 (14,3%)
Желтая трясогузка ( <i>Motacilla flava</i> )	8 (22,9 %)	2 (28,6%)
Большой подорлик <i>Aquila clanga</i>	1 (2,9 %)	0
Серая куропатка ( <i>Perdix perdix</i> )	2 (5,7 %)	0
Луговой конек ( <i>Anthus pratensis</i> )	3 (8,6 %)	0
Жулан ( <i>Lanius collurio</i> )	3 (8,6 %)	1 (14,3%)
Полевой жаворонок ( <i>Alauda arvensis</i> )	10 (28,6 %)	3 (42,9%)
Серый сорокопуд ( <i>Lanius excubitor</i> )	7 (20,0 %)	0
<b>ВСЕГО</b>	<b>35 (23,0%)</b>	<b>7 (17,9%)</b>
<b>Птицы леса</b>		
Белоспинный дятел ( <i>Dendrocopos leucotos</i> )	1 (33,3 %)	0
Кукушка ( <i>Cuculus canorus</i> )	1 (33,3 %)	0
Восточный соловей ( <i>Luscinia luscinia</i> )	1 (33,3 %)	0
<b>ВСЕГО</b>	<b>3 (1,9%)</b>	<b>0</b>
<b>Птицы культурного ландшафта</b>		
Обыкновенная овсянка ( <i>Emberiza citrinella</i> )	5 (8,5 %)	2
Зяблик ( <i>Fringilla coelebs</i> )	3 (5,1 %)	0
Сорока ( <i>Pica pica</i> )	1 (1,7 %)	0
Обыкновенный скворец ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	50 (84,7 %)	0
<b>ВСЕГО</b>	<b>59 (38,8%)</b>	<b>2 (5,1%)</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>152 (79,6%)</b>	<b>39 (20,4%)</b>
<b>видовое богатство, (R)</b>	<b>9,17</b>	<b>3,14</b>
<b>индекс Шеннона (H)</b>	<b>1,173</b>	<b>0,39</b>
<b>индекс Симпсона (D)</b>	<b>0,19</b>	<b>0,61</b>
<b>индекс Пиелу (e)</b>	<b>0,39</b>	<b>0,22</b>

Фаунистический состав орнитокомплексов по числу особей претерпевает сходные изменения. За счет сокращения обилия лесных птиц заметно снижается представленность таежного типа фауны. Доля широко распространенных видов (транспалеарктов) соответственно возрастает. В удовлетворении энергетических потребностей населения птиц существенно увеличивается роль беспозвоночных и



уменьшается значимость в рационе птиц вегетативных частей растений [3, с. 216-226].

Видовое богатство наиболее велико в экосистемах со слабой нарушенностью – здесь встречен 21 вид птиц. На участках с сильной степенью нарушенности встречено 6 видов птиц. В населении птиц слабо нарушенных и сильно нарушенных экосистем доминировали полевой жаворонок (28,6 и 42,9%), береговая ласточка (72,7 и 100%).

За основу выделения классов доминирования принята шкала Энгельмана [Engelmann, 1978], согласно которой эудоминанты составляют более 39,4%; доминанты 12,4-39,3%; субдоминанты 3,9-12,3%; малочисленные (рециденты) 1,3-3,8%; редкие (субрециденты) менее 1,3% (см. табл.).

Анализируя индексы видовой структуры сообществ, представленные в таблице, можно отметить недостаточную степень сформированности орнитокомплексов. Индекс информационного разнообразия сообществ (индекс Шеннона) на участке с сильной нарушенностью составил 0,39, что связано с небольшим числом зарегистрированных видов. Сообщество птиц на участке со слабой нарушенностью широко представлено видами (индекс Шеннона 1,173).

При анализе индексов концентрации доминирования можно заключить, что участок с сильной нарушенностью это устоявшийся биоценоз со стабильной видовой структурой (индекс Симпсона 0,61). Невысокий показатель индекса Симпсона (0,19) на участке со слабой нарушенностью, говорит о недостаточной степени стабильности орнитокомплексов в исследуемых стациях. Наряду с этим рассчитанный индекс выравненности видов (0,39), на участке со слабой нарушенностью выше индекса концентрации доминирования, что указывает на нарушенность видовой структуры исследуемого участка. Доказательством является резкое преобладание насекомоядных птиц (ласточек и жаворонок) в условиях участков с сильной нарушенностью. Коэффициент фаунистического сходства сообществ (коэффициент Жаккара) составил 0,28. Это свидетельствует о низком сходстве между исследуемыми участками: снижается численность птиц и упрощается структура орнитокомплексов на местах нефтедобычи.

В целом, результаты учетов птиц свидетельствуют, что изменения в населении птиц экосистем под воздействием нефтедобычи, наиболее заметны при сильной степени нарушенности, которая, обычно, характерна для участков месторождений вблизи скважин. Как правило, эти участки занимают незначительную часть месторождения, на остальной территории которого природные экосистемы слабо или совсем не затронуты хозяйственной деятельностью. По нашим данным, на участках с сильной механической нарушенностью почв и растительности в экосистемах достоверно увеличивается обилие птиц и происходит изменение видового состава за счет увеличения в населении доли насекомоядных птиц. При слабой антропогенной нарушенности экосистем отличия населения птиц от их ненарушенных аналогов несущественны.

#### Список литературы

1. Аверин, В.С. Видовая структура сообществ мышевидных грызунов в условиях добычи нефти разными способами/ В.С. Аверин, Д.В. Потапов, Н.Г. Галиновский // Известия ГГУ. Естественные науки. № 3 (102), 2017. С. 5-11.
2. Тэрыторыі, важныя для птушак у Беларусі/ пад.агул.рэд. С.В. Левага. Минск РЫФТУР ПРЫНТ, 2015. 152 с.
3. Вартапетов Л.Г., Юдкин В.А. Воздействие нефтедобычи и урбанизации на сообщества наземных позвоночных // Успехи современной биологии. Т. 118, вып. 2, 1998. С. 216-226.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКИ АКТИВНОСТИ АТФАЗ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ ЭРИТРОЦИТОВ СВИНЕЙ И КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Мосягин В.В.**

профессор кафедры физиологии и химии, доктор биологических наук,  
Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова,  
Россия, г. Курск

**Лебедева Н.В.**

доцент кафедры физиологии и химии, кандидат биологических наук, доцент,  
Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова,  
Россия, г. Курск

**Миненков Н.А.**

доцент кафедры физиологии и химии, кандидат биологических наук, доцент,  
Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова,  
Россия, г. Курск

В статье приведено сравнение функционирования АТФаз цитоплазматической мембраны эритроцитов свиней и коров. В результате биохимических исследований, проведенных на свиньях и крупном рогатом скоте, установлено, что активность  $Mg^{2+}, Na^+, K^+$ -АТФазы и  $Na^+, K^+$ -АТФазы достоверно снижается с возрастом. В опытах выявлено, что активность  $Mg^{2+}, Na^+, K^+$ -АТФазы,  $Mg^{2+}$ -АТФазы и  $Na^+, K^+$ -АТФазы эритроцитов свиней была достоверно выше, чем у коров.

*Ключевые слова:* крупный рогатый скот, свиньи, эритроциты, АТФаза, возрастная динамика.

На механизмах, связанных с функционированием различных ферментов, базируются процессы реализации в онтогенезе наследственной информации, регуляции роста и развития, поддержания гомеостаза. Известно, что активность ферментов зависит от степени воздействия различных факторов внешней и внутренней среды и определяется возрастом, типом кормления, гормональным фоном, физиологическим состоянием и др., которые играют ведущую роль в реализации механизмов биохимической адаптации, обеспечивающих существование организма в постоянно изменяющейся внешней среде.

Одним из важнейших свойств живой клетки является избирательный транспорт веществ и энергии в клетку из внешней среды, ведущую роль в котором играет активный транспорт, осуществляемый ферментами мембран – ионными насосами, функционирующими за счет энергии макроэргических связей АТФ, интегральными компонентами которых являются АТФазы. Они обеспечивают первичный транспорт катионов ( $H^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ) и анионов ( $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$ ) против их электрохимических градиентов, и вторично-активный перенос через мембрану в клетку сахаров, аминокислот, органических кислот за счет энергии трансмембранного градиента концентрации ионов  $Na^+$  [1].

Целью наших исследований было изучение видовых особенностей возрастной динамики активности АТФаз эритроцитов коров и свиней в постнатальном онтогенезе.

Исследования проводили на свиньях крупной белой породы (n=40) и крупном рогатом скоте черно-пестрой породы (n=40). Условия содержания и кормления животных соответствовали действующим нормативам.

Кровь для исследования у крупного рогатого скота брали из яремной вены, у свиней – из хвостовой вены путем надрезания ее вентральной части. В качестве антикоагулянта использовали гепарин (4-6 единиц на 1 мл крови). Стабилизированную кровь помещали в термос с тающим льдом (+4<sup>0</sup>С) и через 20-30 минут доставляли в лабораторию для проведения исследований. Отделение эритроцитов от плазмы проводили путем центрифугирования в рефрижераторной центрифуге (+10<sup>0</sup>С) в течение 30 мин при 1000 об/мин. Эритроциты после отделения от плазмы двукратно отмывали физиологическим раствором (рН 7,4).

АТФазную активность определяли по приросту неорганического фосфата после инкубации при 37<sup>0</sup>С в среде, содержащей 150 мМ NaCl; 5,0 мМ KCl; 30 ммоль трис-НСl; 3 ммоль Na<sub>2</sub>АТФ; 3 ммоль MgCl<sub>2</sub> (рН – 7,4), и выражали в наномолях неорганического фосфата (Фн), отщепленного на 1 мг белка в минуту. Для определения активности Mg<sup>2+</sup>-АТФазы, (уабаиннечувствительной) в среду инкубации вносили 10<sup>-4</sup> моль уабаина, который подавлял активность Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-АТФазы. Активность Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-АТФазы рассчитывали как разность между активностью Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-АТФазы (общей) и Mg<sup>2+</sup>-АТФазы [6].

Неорганический фосфат определяли спектрофотометрическим методом при длине волны 390 нм [3], концентрацию белка в гомогенате – методом Варбурга и Кристиана [2].

Полученные данные подвергались статистической обработке на ПЭВМ [4,5]

В результате исследований было выявлено, что активность АТФаз эритроцитов свиней (рис. 1) достоверно выше, чем у крупного рогатого скота (рис. 2), и вероятно, связано с видовыми особенностями животных. При этом было выявлено, что АТФазная активность цитоплазматических мембран снижается с возрастом животных.

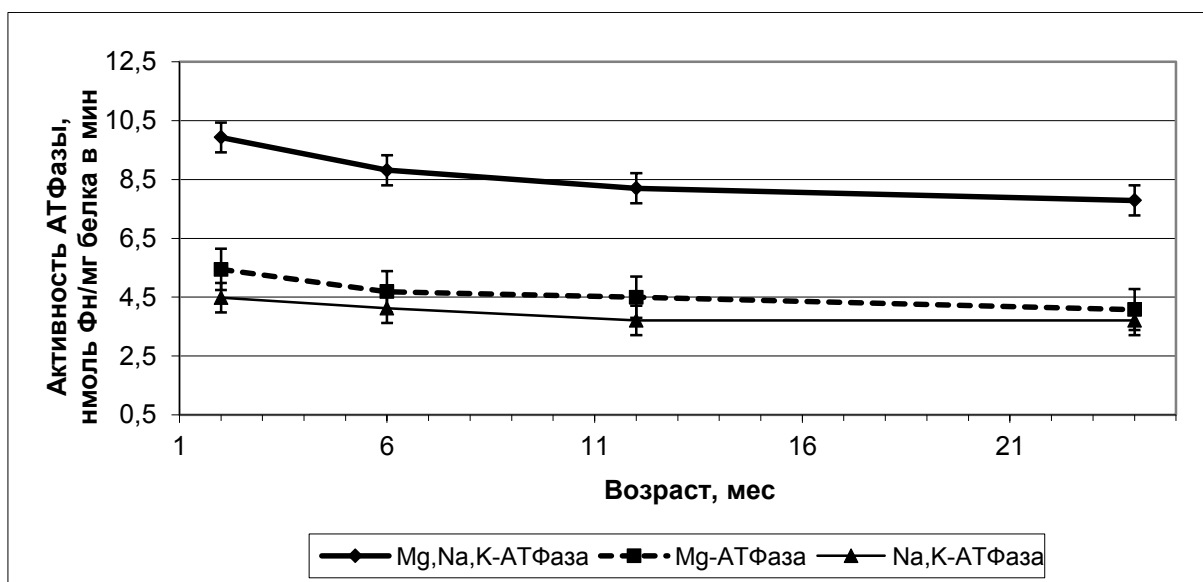


Рис. 1. Возрастная динамика активности АТФазы эритроцитов свиней (M±m)

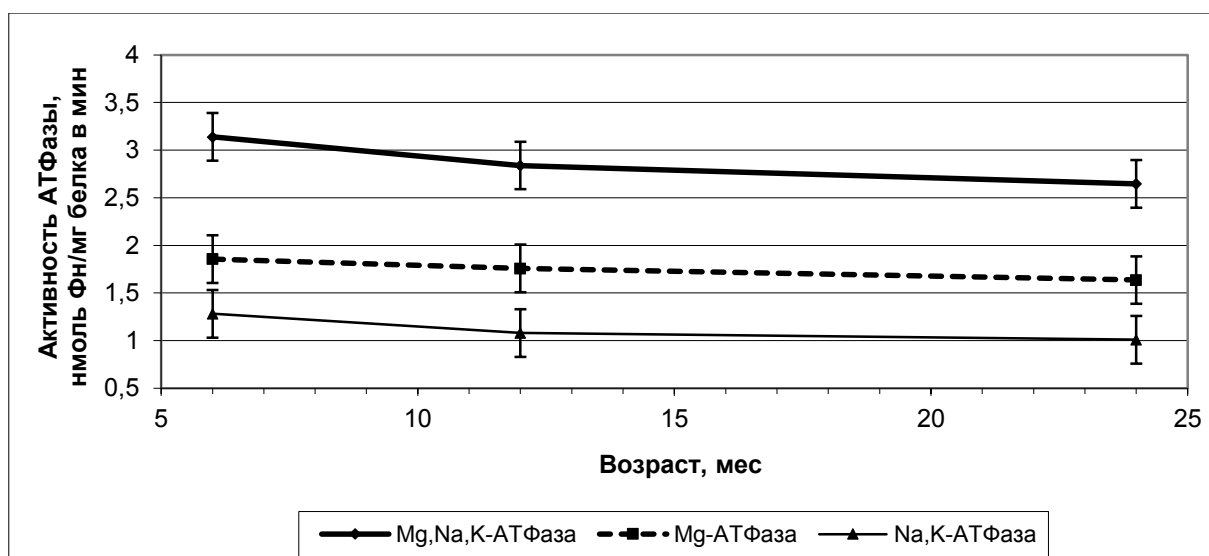


Рис. 2. Возрастная динамика активности АТФазы эритроцитов крупного рогатого скота ( $M \pm m$ )

По данным дисперсионного анализа активность АТФазы эритроцитов свиней была детерминирована на 9,15% возрастом, у крупного рогатого скота – на 3,2% ( $P < 0,05$ ).

Изучение взаимосвязи возраста и АТФазной активности эритроцитов (анализ корреляции по Пирсону) показал, что у свиней и крупного рогатого скота выявлена достоверная ( $P < 0,05$ ) корреляционная связь ферментативной активности с возрастом животных (табл. 1). По величине силы этой связи, изучаемые ферменты свиней можно расположить в следующей убывающей последовательности:  $Mg^{2+}$ -АТФаза  $>$   $Mg^{2+}, Na^+, K^+$ -АТФаза  $>$   $Na^+, K^+$ -АТФаза. У крупного рогатого скота была выявлена несколько иная последовательность:  $Mg^{2+}, Na^+, K^+$ -АТФаза  $>$   $Mg^{2+}$ -АТФаза  $>$   $Na^+, K^+$ -АТФаза, что характеризует определенные различия в возрастной динамике активности этих ферментов.

Регрессионный анализ показал, что наибольшее снижение ферментативной активности эритроцитов свиней было выявлено для  $Mg^{2+}$ -АТФазы, а у крупного рогатого скота для  $Mg^{2+}, Na^+, K^+$ -АТФазы (таблица).

Таблица

**Корреляционный и регрессионный анализ связи АТФазной активности эритроцитов с возрастом животных**

Коэффициент корреляции	$Mg^{2+}, Na^+, K^+$ -АТФаза	$Mg^{2+}$ -АТФаза	$Na^+, K^+$ -АТФаза
Свиньи			
r	-0,77*	-0,82*	-0,55*
Крупный рогатый скот			
r	-0,75*	-0,60*	-0,55*

\*  $P < 0,05$

Таким образом, сравнение возрастной динамики АТФазной активности эритроцитов крупного рогатого скота и свиней позволило установить, что данные ферменты имеют как определенные сходства, так и различия, вероятно связанные с различным генетическим потенциалом этих видов животных.

### Список литературы

1. Болдырев А.А. Na/K-АТФаза – свойства и биологическая роль. Соросовский образовательный журнал, 1998, 4: 2-9.
2. Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У. Справочник биохимика. М.: Мир, 1991.
3. Кондрашова М.Н., Лесогорова М.Н, Шноль С.Э. Метод определения неорганического фосфата по спектрам поглощения молибдатных комплексов в ультрафиолете. Биохимия, 1965, 30(3): 567-562.
4. Макарова Н. В., Трофимец В. Я. Статистика в Excel. М.: Финансы и статистика, 2002.
5. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: МедиаСфера, 2002.
6. Keeton K.S., Kaneko I.I. Characterization of adenosinetriphosphatase in erythrocyte membrane of the cow. Proc.Soc.Ekp.Biol. and Med, 1972, 1: 140-145.

## СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»

### ПРЕДПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВА ОЗЕЛЕНЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ МОБУ СОШ № 13 РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН г. НЕФТЕКАМСК

*Антоникова Л.А.*

доцент кафедры лесных культур и лесопаркового хозяйства, канд. с.-х. наук, доцент,  
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова –  
филиал Донского государственного аграрного университета, Россия, г. Новочеркасск

*Ромащенко С.А.*

студентка лесохозяйственного факультет,  
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова –  
филиал Донского государственного аграрного университета, Россия, г. Новочеркасск

В статье рассматриваются климатические условия и общая информация об объекте. Сформулированы выводы по инвентаризации. Описывается перспектива озеленения и благоустройства пришкольной территории.

*Ключевые слова:* инвентаризация, благоустройство, функциональные зоны, перспектива, озеленение, оценка состояния, дорожно-тропиночная сеть.

Ландшафтная архитектура – это архитектура открытых пространств, в организации которых ведущая роль принадлежит природным элементам внешнего благоустройства. Специфические материалы ландшафтной архитектуры-рельеф, зеленые насаждения, цветы, вода, малые архитектурные формы. Не создавая зданий, ландшафтный архитектор оперирует ими как составляющими своих пространственных объектов и определяет предпосылки их функционального и композиционного решения [1].

Объект проектирования расположен в северо-лесостепной подзоне умеренного пояса. Характеризуется континентальным достаточно влажным климатом. Лето умеренно теплое, зима холодная и продолжительная. Зимой температура опускается до  $-35^{\circ}\text{C}$ , а летом поднимается до  $+25^{\circ}\text{C}$ . Среднегодовое количество осадков около 400 мм. На объекте преобладают дерново-подзолистые почвы [2].

Школа второй дом, здесь ребята проводят достаточно много времени и задача ландшафтного дизайнера обеспечить им благоприятную среду обитания. Тщательно продумав детали, можно превратить обычный пришкольный участок не только в то место, где дети любят отдыхать и играть, но и преобразовать его в отличное обучающее и развивающее пространство.

МБОУ СОШ № 13 города Нефтекамск сравнительно новая, была построена в 1990 году. Количество обучающихся составляет 965 человек. Общая площадь территории школы 2,66 га. Она оснащена всеми необходимыми коммуникациями (водоснабжения, газоснабжение, теплоснабжение, электроснабжение). Подвод всех коммуникаций выполнен в соответствии с СНиП II-65-73.

Нами была проведена инвентаризация элементов благоустройства и озеленения на объекте проектирования. Существующая дорожно-тропиночная сеть нуждается в частичной реконструкции. Проектом предусматривается замена дорожного покрытия по маршруту передвижения и создание новых прогулочных тропинок к функциональным зонам.

Озеленение территории проводилось в момент окончания строительства школы. Известно, что при озеленении использовали 3-х летние саженцы. Соответственно, биологический возраст пород на текущий момент 31 год. В целом на объекте было определено и пересчитано 157 деревьев и кустарников, среди которых преобладают: Береза бородавчатая (*Betula pendula*), Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), Крушина ломкая (*Frangula alnus*), единично Черемуха обыкновенная (*Prunus padus*).

Нами были определены показатели, характеризующие состояние насаждения в результате неблагоприятного антропогенного воздействия на пришкольной территории [3].

Практически все насаждение отнесли к 1 классу – растения совершенно здоровые, имеют хороший рост и развитие, здоровых деревьев и кустарников не менее 90%. Отдельные экземпляры нуждаются в санитарной обрезке [4].

С эстетической точки зрения по школе Теодоронского В.С., многие растения на территории школы имеют хорошее состояние – 1 балл – древесные растения с хорошо развитой кроной и ветвями без каких-либо заметных повреждений, с густым облиственением, с крупными сочного зелёного цвета листьями [5].

В целом, несмотря на положительную оценку состояния насаждения на территории школы, мы пришли к выводу о недостаточном разнообразии ассортимента. В связи с этим проектом предусматривается расширение ассортимента в функциональных зонах.

В процессе принятия проектных решений мы уточнили и упорядочили размеры функциональных зон и при помощи озеленения обозначили их границы.

Так, в зоне входа проектируем рядовую посадку Ели Колочей (*Picea pungens*) – форма голубая. Она не только отлично декорирует пространство, но и добавляет ему торжественности.

В зоне отдыха проектируем беседку, около которой высаживаем группу из Липы мелколистной (*Tilia cordata*) и Дуба черешчатого (*Quercus robur*). По периметру этой зоны добавим рядовую посадку Рябинника рябинолистного (*Sorbaria sorbifolia*), благодаря ему, площадка приобретет очень уютный вид и особенную атмосферу.

В спортивной зоне для защиты от шума по контуру футбольного поля создаем высокую до 3-х метров стриженную живую изгородь из Ели колочей (*Picea pungens*).

В школьном учебном саду для знакомства учеников с плодовыми деревьями и кустарниками высадим: Малину обыкновенную (*Rubus idaeus*), Яблоню – сорт «Башкирский красавец», Смородину белую – сорт «Смоляниновская» и некоторые другие.

Для создания комфортной среды и отдыха обучающихся проектируем оснастить территорию скамейками, урнами для сбора мусора.

Все запроектированные мероприятия будут выполняться в соответствии с требованиями по озеленению и благоустройству пришкольной территории и обеспечивают здоровый образ жизни, успешное обучение подрастающего поколения нашей страны.

#### Список литературы

1. Сычева А.В. Ландшафтная архитектура / А.В. Сычева. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2006. – 87 с.
2. Справочник по климату Республики Башкортостан. Ч.1: методические указания / Башкирский государственный университет, сост. А.М. Гареев; Р.Г. Галимова. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2010 – 108с.

3. Основы лесопаркового хозяйства: учебник для средних специальных учебных заведений по специальности 2604 «Лесное и лесопарковое хозяйство» / О.С.Артемьев, О.Ф.Буторова, Н.В.Ковылин, Л.Н.Козлова, Р.Н.Матвеева. М.: ВНИИЦлесресурс, 1999. – 160 с.

4. Тюльпанов Н.М. Лесопарковое хозяйство: учебное пособие для техникумов. Изд. 2-е, перераб. Л., Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1975, 160с.

5. Теодоронский В.С., Боговая И.О. Объекты ландшафтной архитектуры: учебное пособие для студентов спец. 260500. – М.: МГУЛ, 2003. – 300 с.: ил.

## **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА РЯЖЕНКИ ОМСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ**

*Балжик А.М., Гудкова А.А.*

Омский государственный аграрный университет, Россия, г. Омск

*Жидик И.Ю.*

кандидат биологических наук,

Омский государственный аграрный университет, Россия, г. Омск

В статье представлены результаты ветеринарно-санитарного исследования по органолептическим и физико-химическим показателям ряженки различных омских производителей на соответствие нормам ГОСТ Р 31455 – 2012. Ряженка. Технические условия. Также выполнена дегустационная оценка, проверка продукта на фальсификацию крахмалом.

*Ключевые слова:* ряженка, физико-химические показатели, органолептические показатели, ветеринарно-санитарная оценка, дегустационная оценка.

Ряженка – кисломолочный продукт, который производят путем сквашивания топленого молока с добавлением или без добавления молочных продуктов и использованием заквасок, содержащих термофильных молочнокислых стрептококков с добавлением болгарской палочки или без нее [5].

Диетические и лечебные качества ряженки обусловлены воздействием на организм веществ, образующихся в ходе процессов сквашивания молока. Ряженка воздействует на секреторную деятельность желудка человека, кишечника, а также способствует интенсивному выделению ферментов железами пищеварительного тракта. В результате этого ускоряется переваривание и улучшается усвояемость пищи [4].

Ценные пищевые свойства ряженки обусловлены ее составом. В одном стакане содержится около 25% суточной нормы кальция, 20% нормы фосфора. В ряженке присутствуют витамины группы В, а также витамины А и D, микроэлементы [6]. К тому же, ряженка обладает антибиотическими свойствами, успешно используется в борьбе с пищевыми инфекциями.

Суточная норма потребления ряженки составляет около 250 гр. Продукт содержит большое количество жира и достаточно калорийна, поэтому не рекомендуется к употреблению людям, страдающим избыточным весом и ожирением [2].

Актуальность работы состоит в том, что ассортимент ряженки на рынке достаточно велик, популярность данного продукта растет, особенно в связи с нарастающей численностью населения, придерживающегося принципов здорового питания. На этом фоне недобросовестные производители зачастую прибегают к нарушениям технологического режима, а также к фальсификации продукта, в частности, ряженку часто фальсифицируют крахмалом [7]. Согласно исследованиям



ВНИИ молочной промышленности, в настоящее время около 30% изготавливаемых молочных продуктов не соответствуют требованиям стандартов, а также своему названию [3].

В данной работе поставлена цель исследовать органолептические и некоторые физико-химические показатели ряженки. В качестве объектов исследования было выбрано 3 образца ряженки. Характеристика образцов представлена в таблице 1.

Таблица 1

**Характеристика образцов**

Номер образца	Наименование образца	Производитель	Сырье
1	Ряженка 2,5%	ООО «Лузинское молоко»	Топленое молоко, закваска
2	Ряженка 2,5%	ООО «МилкОм»	Молоко нормализованное топленое, закваска
3	Ряженка 2,5%	АО «Любинский молочноконсервный комбинат»	Нормализованное топленое молоко, закваска молочнокислых организмов

Физико-химические показатели качества ряженки определены ГОСТ Р 31455 – 2012 «Ряженка. Технические условия» п. 5.1.2, и включают в себя определение кислотности, массовой доли белка, жира, содержания фосфатазы или пероксидазы (показатель, подтверждающий пастеризацию молока на производстве) [1].

Проведены исследования на наличие пероксидазы и крахмала в продукте, определена кислотность продукта. Органолептические показатели определялись, исходя из ГОСТ Р 31455 – 2012 «Ряженка. Технические условия». Метод определения пероксидазы в ряженке описан в ГОСТ 3623-2015 «Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации». Наличие крахмала в ряженке определяют согласно ГОСТ Р 54759-2011 «Продукты переработки молока. Методы определения массовой доли крахмала». Методы определения кислотности ряженки указаны в ГОСТ 3624-92. «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности».

Было проведено органолептическое исследование, в ходе которого образцы проверялись на соответствие признакам, указанным в ГОСТ Р 31455 – 2012 «Ряженка. Технические условия». Результаты органолептического исследования представлены в таблице 2. Согласно результатам исследования, все образцы соответствуют нормам.

Таблица 2

**Результаты органолептического исследования**

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Консистенция и внешний вид	Непрозрачная, слабовязкая, однородная, с нарушенным сгустком	Непрозрачная, густая, вязкая, однородная, с нарушенным сгустком	Непрозрачная, однородная, с ненарушенным сгустком, слабовязкая
Вкус	Чистый, кисло-молочный, со слабым привкусом пастеризации	Чистый, кисло-молочный, с сильным привкусом пастеризации	Чистый, кисло-молочный, с четко выраженным привкусом пастеризации
Запах	Чистый, средневыраженный кисло-молочный	Чистый, сильно выраженный кисло-молочный	Чистый, слабовыраженный кисло-молочный
Цвет	Светло-кремовый	Средне-кремовый	Темно-кремовый

Дегустационная оценка проводилась группой из пяти человек – студентов ИВМ ОмГАУ. Результаты дегустационной оценки (средний балл по показателю) приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Результаты дегустационной оценки**

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Консистенция и внешний вид	4,8	4,6	4,8
Вкус	4,6	4,8	4,8
Запах	4,8	4,8	4,8
Цвет	5,0	5,0	5,0

Результаты физико-химических исследований ряженки представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Результаты физико-химических исследований**

Показатели	№1	№2	№3
Наличие пероксидазы	-	-	-
Наличие крахмала	-	-	-
Кислотность, °Т	87	79	83

При исследовании всех образцов не выявлено отклонений от норм. Все образцы по исследованным показателям соответствуют стандарту, представленному в ГОСТ Р 31455 – 2012 «Ряженка. Технические условия».

**Список литературы**

1. ГОСТ Р 31455 – 2012. Ряженка. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2012, 12 с.
2. Криштафович В.И. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров / В. И Криштафович. – М.: Дашков и К, 2009. 387 с.
3. Никонорова О.С., Интернет-журнал «Экономические исследования», №2 (13), Июнь 2013.
4. С.А. Бредихин. Технология и техника переработки молока / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский, В.Н. Юрин. – М.: Колос, 2008. 400 с.
5. Технология молока и молочных продуктов / Г.В. Твердохлеб, З.Х. Диланян, Л.В. Чекулаева и др. – М.: Агропромиздат, 1991. 431 с.
6. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник ; под ред. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
7. Чепурной И.П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров Учебник. 4-е изд. – М.: Дашков и К, 2008. 460 с.

## СОЗДАНИЕ ПЛАНТАЦИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ И ВЫРАЩИВАНИЕ ШАФРАНА

**Бустанов З.Т.**

директор, к.с.-х.н., доцент, Андижанский филиал Научно-исследовательского института лесного хозяйства, Узбекистан, г. Андижан

**Турдиева Ф.**

ассистент, Андижанский филиал Ташкентского государственного аграрного университета, Узбекистан, г. Андижан

**Мехмонова Г., Абдусаттарова Н.**

студентки, Андижанский филиал Ташкентского государственного аграрного университета, Узбекистан, г. Андижан

Шафран относится к семье ирисовых растений, растет в безветренных, прикрытых, немного склоненных к югу, сухих почвах. Сроки посева – это июль-август месяцы. Он любит тепло и свет, почва должна быть хорошо орошаема. Он любит тепло и свет, почва должна быть хорошо орошаема. Как известно из биологических свойств шафрана, он растёт и развивается при хорошей влажности почвы. В летние месяцы фаза развития останавливается. Если количество влаги высоко, то корни лукович растений погибают. Поэтому он хорошо сохраняется в сухой почве летом. Для его двухразового цветения в году необходима нужная температура в 12° С и правильный подбор сортов. В большинстве случаев шафран хорошо цветёт весной, отличие от других растений в том, что у него одновременно появляются листья и бутоны цветов.

*Ключевые слова:* шафран, пыльца, сеялка, двоеточие, кроцин, покупатель, лук, гултоджибарг.

По новому проекту в Узбекистане в 23 районах на площади более 50-ти гектаров запланированы организация шафрановых плантаций, использование его сырья в фармацевтической промышленности, его направленность на экспорт.

Ученые ботанического сада Академии Наук Узбекистана провели научные исследования по организации и увеличению плантаций шафрана в стране.

Как показали исследования, шафран-растение, приспособленное к почвенно-климатическим условиям Узбекистана. Имеется возможность выращивать его в горных, предгорных районах Ферганской долины, Ташкентской, Самаркандской, Кашкадарьинской, Сурхандарьинской, Навоийнской и Джизакской областях, в междурядьях садов и виноградников, на лесных территориях. Шафран используется в народной медицине при лечении десятков заболеваний.

Абу Али Ибн Сина писал, что шафран способствует улучшению цвета лица, зрения, работы сердца. Его применяют при проблемах с нервной системой, с сосудами сердца и кровообращения, при болезнях дыхательной системы, мочегонной системы, репродуктивных органов, используется, как обезболивающее средство, также средство, восстанавливающее и повышающее иммунитет. Также, он описал влияние шафрана на активизацию деятельности мозга, предотвращение развития раковых заболеваний, оздоровление дыхательной системы человека.

В настоящее время широко используется шафран в медицине и пищевой промышленности. В его составе более 50 % кроцина, дающего цвет, 2,7 % масла и 0,32 % эфирных масел, витаминов В, В2, азотных веществ, сахара, соединений калия и кальция. Это является базой для его применения в лечебной практике.

Растение имеет приятный запах, яркий цвет и вкус. Поэтому его добавляют в различные блюда. Его используют при изготовлении кондитерских изделий, кремов, мороженого. Пищевая продукция с добавлением шафрана не теряет своих пищевых и ценных качеств в течении нескольких дней. Увеличение выращивания этого растения создает возможности для выращивания лекарственного сырья в местных условиях, обеспечения потребностей фармацевтической промышленности, возможность для экспорта в качестве пищевых специй.

Шафран – очень древнее лекарственное растение, применяемое человеком. Его родина – Малая Азия, Ближний Восток и Индия. Оно было известно ещё в цивилизацию времен Шумера. Стены дворцов государства Древнего Крита были расписаны рисунками, которые изображали людей, собирающих шафран. В медицинских книгах Китая до нашей эры, в письменах Египта за 1500 лет были описаны особенности шафрана, как лекарственного растения.

З.М Бобур в своей книге «Бобурное» утверждал, что в горах и на холмах Кашмира растет шафран. В ботанике шафран – это многолетнее клубневое, луковое растение, относящееся к семье касатиков. Может давать хороший урожай в течение 5-7 лет на одном месте. Это арабское слово, что означает «желтый, желтоватый». В наши дни он распространен во Франции, Италии, Турции, Иране, Индии, Пакистане, Китае, Японии, Азербайджане, России и др. странах. Это очень дорогое растение. Стоимость 1 гр. шафрана равна стоимости 1 гр. золота.

В Европу оно завезено после завоевания арабами. Использовалась как пищевая добавка. Он дает приятный запах и вкус, душистость. Его добавляют во многие блюда для улучшения вкусовых качеств. Есть несколько похожих видов этого растения и их продают, как шафран. Это Азербайджанский имеретинский шафран, в Мексике – цветы сафлора, в Индии – куркума. На наших рынках продаются цветы сафлора, как шафран. Они относятся к одной семье, но не шафран. В нашей стране встречается вид шафрана “эдема”, но его еще надо изучать.

Из сведений видно, что в мире выращивается всего 300 тонн шафрановой продукции. 175 – тонн в Иране, 120 из них экспортируются. Что же, как же надо выращивать это растение? Можем ли выращивать в нашей стране?

Учитывая это, шафран был посажен на 21 гектар земель Пискентского района Ташкентской области, на 10 гектарах в Шахрисабзском районе Кашкадарьинской области, на 5 гектарах лесного хозяйства Лугумбек Избасканского района Андиганской области.

Шафран относится к семье ирисовых растений, растет в безветренных, прикрытых, немного склоненных к югу, сухих почвах. Сроки посева – это июль-август месяцы. Он любит тепло и свет, почва должна быть хорошо орошаема. Как известно из биологических свойств шафрана, он растёт и развивается при хорошей влажности почвы. В летние месяцы фаза развития останавливается. Если количество влаги высоко, то корни луковиц растений погибают. Поэтому он хорошо сохраняется в сухой почве летом. Для его двухразового цветения в году необходима нужная температура в 12° С и правильный подбор сортов. В большинстве случаев шафран хорошо цветёт весной, отличие от других растений в том, что у него одновременно появляются листья и бутоны цветов. Рост низкий, 10-12 см. В середине открывшихся цветов шафрана есть 3 штуки родственных пыльцы, их и собирают. Для сбора 1 кг шафрана их нужно собрать не меньше 200 тыс. Это очень трудоёмкий процесс. Шафран цветёт только в течении 3 дней. И вот за это время необходимо собрать по 3 штук тычинки. С одной луковицы появляются 1 или 3 больших

цветка. Они светло-фиолетового, темно-фиолетового, иногда светло-желтого или темно-желтого цвета. Цветы похожие на кудри, имеются 6 лепестков, видны 3 тычинки. Вот их собирают, сушат и используют.

Мы посадили на площади в 5 гектаров лесного хозяйства Лугумбек Андиганской области луковицы в три срока посадки: 30 августа, 10 сентября и 20 сентября. Расстояния между растениями – 20 см, глубина посадки 7-10 см, ширина междурядья – 60 см. Сразу после посадки проведено орошение. Для произрастания требовалось долгое время. Произрастание луковиц наблюдалось в течении 60 дней. Шафран любит влагу, поэтому обеспечили влажность почвы по сравнению с влажностью ее в 60-70 %.



Для этого было произведено 3 разовое орошение. Один раз было проведена прополка. Других агрохимических мероприятий не проводилось. Первые цветы появились 31 октября на площади, посев которого был произведён 30 августа, к 5-ому числу ноября месяца во всех 3 сроках посева зацвел шафран. Из этого видно, что, несмотря на разные сроки посева, срок цветения, все цветы открылись одновременно. Сотрудники филиала НИИ лесного хозяйства с первых дней ноября 2017 года стали собирать по 2000 штук, а через 5 дней до 20000 штук цветов шафрана. Все собранные цветы были привезены с полей в лабораторию НИИ.

Таблица

**Периоды основных этапов развития Заъфран (Шафран)**

№	Варианты	время посадки	начало цветка	полный цветение	Уборка цветы	Общее количество цветов
1	I-вариант	30.08.2017	31.10.2017	5.11.2017	20.11.2017	37946
2	II-вариант	10.09.2017	5.11.2017	10.11.2017	25.11.2017	53447
3	III-вариант	20.09.2017	10.11.2017	15.11.2017	30.11.2017	26563



Там они были разделены на семена и тычинки, которые были подвергнуты сушке при температуре воздуха в 20-24° . Затем, в конце октября и в начале ноября, в течение двух недель, были собраны стебли цветка красного цвета, что является лекарственным сырьём, и отправлены в пункт подготовки шафрана. Там готовится сырьё для фармацевтической промышленности. Запланировано получение с 1 гектара плантации в среднем 4 кг, во второй год 7-8, в оставшиеся годы 15-16 кг лекарственных трав.

Урожай составил 5-8 кг, 1 кг цветка продается от 2500 до 5000 тысяч долларов США. Фермеры Испании спокойно живут целый год на полученную от шафрана прибыль.

#### **Список литературы**

1. Ёрматова Д. Бесценные золотые украшения. Ж. «Agro.uz.» Ташкент 2017, №2. С. 9-11.
2. Тухтаев Б. Плантация Зафарана в Узбекистане: какие новые преимущества проекта? Ж. «Agro.uz.» Ташкент 2017, №1. С. 17-20.
3. Тухтаев Б., Бустонов З. Первые урожай получил Зафаран в Узбекистане. Андижан, газета «Деревенский вечер». 2017. С. 2-3.
4. Тешаев А. «Узнайте, как выращивать Зафаран в Узбекистане» Фергана, газета «Фермер». 2017. С. 3-5.
5. Информация в Интернете: [www.shafran.uz](http://www.shafran.uz).

## **ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРТИЗЫ СОБАК ПРИМИТИВНЫХ АБОРИГЕННЫХ ПОРОД В РИНГЕ**

***Еремينا Л.В.***

канд. экон. наук, доцент,  
Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

***Мамойко А.Ю.***

судья по рабочим качествам, Ростовская областная кинологическая общественная организация «Клуб охотничьего собаководства», Россия, г. Ростов-на-Дону

***Ситникова С.В.***

Воронежский государственный университет, Россия, г. Воронеж

В статье рассматриваются особенности оценки экстерьера аборигенных собак, их влияние на племенную работу.

*Ключевые слова:* стандарт, порода, судья, аборигенные собаки.

Племенная работа в кинологии в значительной степени строится на экстерьерных признаках. К сожалению, отсутствие у различных судей единой практической и методологической подготовки, системы оценок и единого подхода к судейству в ринге часто приводит к не пониманию, «разночтению» стандартов, что вызывает ошибки в племенной работе с аборигенными породами собак, например, басенджи.

Одним из основных методов оценки экстерьера в кинологии принята глазомерная или визуальная оценка собак в движении и в стойке. Измерение основных параметров является вспомогательным приемом, дополняющим глазомерную оценку и уточняющим отдельные размеры и пропорции собаки. Слабая сторона этого метода заключается в том, что он часто носит субъективный характер, и правильное применение его во многом зависит от квалификации судьи.

В то же время его положительная сторона заключается в том, что глазомерно можно оценить общее сложение собаки, отметить отклонения от стандарта, оценить развитие отдельных статей, линий, пропорций. Такое судейство требует значительных теоретических и практических знаний аборигенных пород, основанных на изучении анатомических и физиологических особенностей собаки.

Эксперт в ринге должен хорошо знать аборигенную породу, четко и ясно представлять ее стандарты, отдельные породные признаки и внутривидовые типы, нюансы. Без знания характерных черт, умения выделить лучшее, полезное для породы, отличить нетипичные черты, невозможно грамотно выделить основное племенное ядро в породе и отбраковать непригодных для племенной работы собак. Только практическая работа дает судье возможность научиться различать типы в аборигенной породе, подмечать достоинства и недостатки сложения, сравнивать представителей породы между собой, выбирать лучших и отбраковывать непригодных, и по окончании судейства уметь четко написать заключение о каждой собаке, оценить ее, изложив все это в коротком и убедительном описании – отчете, используя для этого принятые в экспертизе термины.

Если у судьи нет глубоких знаний примитивной породы, судейство проводится упрощенно, и обычно замечаются лишь отдельные недостатки экстерьера. Польза от такого судейства минимальна.

Проводят экспертизу на специально оборудованном ринге – ровной площадке, огороженной по периметру. Методы работы на ринге могут быть различны, они зависят от размеров ринга, количества собак, ранга выставки и т. п. Сам процесс судейства разбивается на несколько этапов.

Первый этап – ознакомление с собаками одной породы. Для этого судья встает в центре ринга или в любом удобном для него месте и пропускает перед собой собак определяя их тип и оценивая качественный уровень всего ринга.

Второй этап – индивидуальный осмотр каждой собаки, а именно осмотр зубов, прикуса, тактильный контакт с собакой, ощупывание, с целью выявить скрытые дефекты. Затем идет разбивка собак на однородные группы, т. е. расстановка их так, чтобы все лучшие собаки были впереди, а худшие сзади. После такой разбивки судье легче сравнивать однородных по качеству собак и определять место каждой из них.

Третий этап – работа внутри каждой из групп и определение места для каждой собаки. Этот процесс требует особого внимания. Осмотр начинается с конца, с самой последней собаки. Стоящую последней собаку сравнивают с той, которая стоит впереди нее. Если стоящая последней лучше, ее переставляют вперед через одну, а иногда сразу через несколько собак, пока лучшей не будет впереди стоящая собака. Таким образом, расставляют всех находящихся на ринге собак. При этом ни одна собака не остается неосмотренной и не поставленной на соответствующее место.

Четвертый этап – описание экстерьера. Описание также начинают с конца, с самой последней собаки.

Пятый этап – присуждение оценок и титулов. Большинство судей считают этот этап работы наиболее трудным и спорным. Во время присуждения оценок больше всего имеют место ошибки и расхождения.

Осматривать и описывать собак нужно во время их движения (легкая рысь по кругу или «вперед-назад» в ринге) и в состоянии покоя (стойке) на ринге. Осматривать следует сбоку, спереди и сзади. Стоящую собаку осматривают в ее напряженной, настороженной позе. Судья должен быть очень внимательным, чтобы не зафиксировать случайную позу из-за неумения владельца правильно показать свою собаку. Обязанность судьи в таком случае не описывать формально неправильную и не свойственную собаке позу, а поправить владельца и дать возможность еще раз поставить собаку в стойку правильно.

Во время движения собак аборигенных пород оценивают правильность строения их конечностей, выраженность и направление углов сочленений, мягкость и координирование движений, эластичность спины и поясницы, а также характерную для породы манеру хода. При этом осматривать собаку следует с расстояния не ближе трех-четырёх метров, иначе угол зрения будет очень велик и судья не уловит правильных пропорций и линий собаки. Если невозможно отойти от собаки на нужное расстояние, следует присесть, рассматривая ее.

Наконец, самый трудный момент экспертизы – оценка собаки. Оценка – это действительное определение качества экспонируемой собаки. Оценка собаки от выставки к выставке может меняться, это не постоянная величина. Оценка зависит от возраста собаки, общего состояния, здоровья, эмоциональной составляющей (усталости, возбуждения на ринге или, наоборот, робости собаки в незнакомой обстановке), хендлинга. Стандарт породы является специфическим для конкретной породы и связан с первоначальными целями породы. Одним из лучших способов понять породу – это узнать ее историю, развитие и предназначение.

При оценке аборигенных собак нужно учитывать все признаки, но большее значение отдавать тем, которые наиболее тесно связаны с конституцией и породными качествами. Обязательно нужно учитывать такой критерий, как типичность, или соответствие собаки основному породному типу, отсутствие не свойственных породе признаков, а также породность, т.е. высшую степень выраженности всех признаков, лучший или наиболее желательный тип породы, гармоничность, пропорциональность сложения, выражающуюся в соразмерном соотношении отдельных частей к общей массе тела. Нужно обращать также внимание на половые различия между кобелями и суками в ряде вторичных половых признаков.

Все отклонения от нормы типичности и породности разбивают на две группы: недостатки, в том случае, если они малозаметны, выражены в слабой степени и не мешают племенному применению собаки, и пороки, т.е. резко выраженные недостатки, которые делают племенное применение собаки невозможным. Это может быть сильное отклонение от конституционального типа, несоответствие половому типу, крипторхизм, неправильности зубной системы, резко выраженные недостатки отдельных статей и т.д.

По породности, конституции и экстерьеру судья присваивает собакам на выставках следующие оценки (в каждом классе):

«Отлично» (excellent) – присуждают собаке, имеющей характерный породе тип конституции, хорошо развитый костяк, мускулатуру, пропорциональное сложение, хороший аппарат движения, ярко выраженные породные и половые признаки. Для получения этой оценки собака должна быть выставлена в хорошей кондиции и представлена в соответствии с требованиями стандарта породы. Собака при этом демонстрирует гармоничный уравновешенный темперамент. У «отличных» собак допускаются лишь отдельные небольшие недостатки, выраженные в слабой степени, которые можно проигнорировать.

«Очень хорошо» (very good) – присуждают собаке, отвечающей тем же основным требованиям породности и типичности, но имеющей ряд недостатков, так же, как и при оценке «отлично», не переходящих в пороки. Оценку «хорошо» получает собака, типичная для породы, но имеющая ряд недостатков (например, постав хвоста), не обладающая хорошо выраженными и породными конституциональными и половыми признаками, а также имеющая какой-то порок в экстерьере. Такие собаки допускаются в разведение.



Оценку «удовлетворительно» (satisfactory) – присуждают собаке, типичной для своей породы, но не пригодной для разведения. Эту же оценку присуждают собакам, имеющим дисквалифицирующие пороки.

Дисквалификация (disqualification) должна быть дана собаке, если она сложена в типе, не соответствующем стандарту породы, демонстрирует несвойственное породе поведение, крипторх, имеет серьезные пороки зубной системы, дефекты строения челюстей, обладает нестандартной шерстью или окрасом, включая признаки альбинизма, т.е. имеет дисквалифицирующие пороки.

Невозможно отсудить (cannot be judged) – это квалификация присуждается любой собаке, которая не хочет или не может показать себя в ринге, тем самым делая невозможной оценку ее движений, или если собака не дает судье себя ощупать, осмотреть зубы и прикус, анатомию и строение, семенники. Это же относится к случаю, когда на лицо оперативное и медикаментозное вмешательство, имеющие своей целью замаскировать погрешности, наказуемые стандартом породы.

Описание должно соответствовать той оценке, которая присуждена собаке. Даже если собака экспонировалась одна в своем классе, это не значит, что она получит оценку «отлично». Собак описывают по классам, в порядке занятых ими мест. При описании используют следующую схему:

1. Типичность для породы и пола собаки.
2. Конституциональные особенности строения.
3. Пропорции сложения собаки.
4. Форма головы, постав ушей, форма и цвет глаз.
5. Зубная формула.
6. Форма шеи.
7. Строение (холка, спина, поясница, круп, грудная клетка, живот).
8. Постав и форма хвоста.
9. Строение конечностей (передних и задних).
10. Шерсть и окрас.
11. Характер, темперамент
12. Качество движений.

В младших возрастных группах (от 3 до 6 месяцев и от 6 до 9 месяцев) собаки еще не сформированы, физическое развитие еще не закончено. Экстерьер их отличается незаконченным ростом и недостаточным развитием костяка и мускулатуры (особенно младшая часть группы). Грудная клетка узкая, плоская, недостаточно спущенная. Собаки кажутся высоконогими, плоскими, с легкими головами.

В средней возрастной группе (от 9 до 15 месяцев) собаки заканчивают формироваться физически. Прекращается рост и развитие костяка. Группа эта крайне неоднородна. Молодые собаки довольно резко отличаются от взрослых, уже сформировавшихся и использующихся в качестве производителей. Эта группа характерна «подростковыми» чертами, отсутствием возмужалости, недостаточным объемом туловища, отсутствием массивной и рельефно выступающей мускулатуры, нестабильным поведением в ринге.

В старшей возрастной группе собаки отличаются законченным развитием и наличием лучших форм. Стабильное поведение в ринге.

Проводя экспертизу, необходимо учитывать физиологические особенности каждой возрастной группы. Правильно организованное и грамотно проведенное судейство – залог успешной племенной работы. Основная ответственность судьбы – сохранение породы, через поощрение тех собак, которые ближе всего к стандарту.

Основная задача заводчиков – сохранение породы путем разведения собак, которые соответствуют стандарту породы.

#### Список литературы

1. Doreen Duffin Judging the Basenji/Basenji University URL: <https://www.basenji.org>
2. Mary Lou Kenworthy Трактование стандарта породы сайт Kenset basenji URL: <https://www.basenji.org/>
3. Veronica Tudor-Williams True Type of Native Basenji Head Basenji University URL: <https://www.basenji.org/>
4. Стандарт басенджи URL: <http://rkf.org.ru>
5. James E. Johannes Basenji Origin and Migration: Into the Heart of Africa. The Official Bulletin of the Basenji Club of America 2006.
6. Robert Cole The basenji Stacked and moving. Illustrated explanation of the breed standart. Cole Book Imprint, Canada, 2016.
7. Мазовер А. Журнал «Охота и охотничье хозяйство» №5, 1970.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОВ ТАРАСОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА

*Запривода М.А.*

старший преподаватель кафедры лесоводства и лесных мелиораций, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова – филиал Донского государственного аграрного университета, Россия, г. Новочеркасск

*Тельнова А.Я.*

студентка лесохозяйственного факультета, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова – филиал Донского государственного аграрного университета, Россия, г. Новочеркасск

В статье рассматривается возможность использования лесов Тарасовского лесничества для целей охотничьего хозяйства. Дано обоснование ведения охотничьего хозяйства. Предложены мероприятия для повышения продуктивности лесных охотничьих угодий.

*Ключевые слова:* лес, лесное хозяйство, охота, продуктивность угодий, биотехнические мероприятия.

Одной из важнейших отраслей народной экономики является ведение охотничьего хозяйства. Эта отрасль представляет собой сферу деятельности по сохранению и рациональному использованию охотничьих ресурсов и среды их обитания, поставке продукции охоты, а также по созданию охотничьей инфраструктуры и оказанию услуг в данной сфере [5, с. 10].

Для большинства регионов России охотничье хозяйство – это неотъемлемая часть комплексного природопользования территории. Использование охотничьих ресурсов является составной частью национальной культуры на протяжении всей истории государства. Эта отрасль основывается на тесном взаимоотношении с природой, и при рациональном распоряжении всех ресурсов она способна приносить стабильный доход, сопоставимый с доходом от заготовки древесины, древесных сырьевых ресурсов. Охота является одним из важных инструментов регуляции экосистем и часть национальной культуры многих народов. Как вид пользования биологическими ресурсами она служит источником духовных ценностей человека,

укрепляет его здоровье и совершенствует физическую закалку, воспитывает бережное отношение к окружающему миру и его природным богатствам.

На территории России площадь охотничьих угодий составляет около 1,5 млрд га, из них лесные угодья занимают наибольшую часть – 42,5% (637,5 млн га), на которых обитают приблизительно 228 видов охотничьих животных.

В ходе последнего охотустройства территории Тарасовского лесничества Ростовской области 2010 года было выделено 3 вида животных, наиболее перспективных для охотничьего промысла, ими являются косуля европейская (лат. *Capreolus capreolus*), олень благородный (лат. *Cervus elaphus*) и кабан дикий (лат. *Sus scrofa*).

В ходе анализа было выявлено, что фактическая численность популяций охотничьих животных ниже оптимальной численности, рассчитанной по общепринятой методике [5, с. 46]. Данные расчётов приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Соотношение фактической и оптимальной численности основных охотничьих животных на территории Тарасовского лесничества Ростовской области**

Виды охотничьих животных	Площадь пригодных для обитания угодий, тыс. га	Численность		Соотношение фактической численности к оптимальному уровню, %
		фактическая	оптимальная	
Лось	9,12	8	73	89,0
Олень	9,12	54	119	45,3
Косуля	9,12	82	100	18,0
Кабан	9,12	51	100	49,0

Как видно из таблицы, фактическая численность охотничьих животных значительно ниже оптимальной, что является показателем низкой биологической продуктивности охотничьих угодий.

Этот факт послужил основанием для разработки мероприятий по повышению продуктивности охотничьих угодий и впоследствии повышению численности охотничьих животных.

К лесохозяйственным мероприятиям по повышению продуктивности охотничьих угодий многие авторы [1,2, 3,4] относят:

- Посадка и высев тех видов растений, которые являются кормовыми для наиболее перспективных в охотхозяйственном плане животных;
- Проведение биотехнических рубок леса для увеличения их кормовой ёмкости;
- Разрубка полей, прогалин и широких просек для закладки кормовых полей;
- Реконструкция малоценных для охотничьих животных насаждений;
- Создание ремизных насаждений и живых изгородей, посадка и посев древесной, кустарниковой и травянистой растительности для улучшения защитных условий.

Все эти мероприятия напрямую связаны с созданием насаждений или рубками в них.

Исходя из экологических и хозяйственных свойств угодий, потребности животных в защите и питании, целесообразно проведение следующих лесохозяйственных мероприятий для каждого из указанных видов охотничьих животных:

- На территории лесничества процент угодий, свойственных для обитания кабана дикого, недостаточно высок из-за малой обводнённости участка, следовательно, данный вид охотничьего животного лишён естественных стаций близ водоёмов. Наиболее эффективным мероприятием для улучшения качества угодий для кабана дикого является создание защитных ремизных насаждений с участием свойственных кормовых пород в составе вблизи источников воды искусственного или естественного происхождения. Постоянные ремизы высаживаются в 4-ом выделе, квартал 74. Посадка осуществляется механизировано сеянцами дуба черешчатого и ежевики кустистой по схеме 3,0x1,5 м. Площадь ремиз – 0,38 га.

- В отношении оленя благородного целесообразно проведение рубок ухода спелых дубово-ясеневых насаждениях с целью прореживания древостоя, уменьшения доли ясеня в составе, увеличения количества подроста и улучшения проходимости насаждений для животных. Рекомендуются вырубать до 45% запаса, что стимулирует активное развитие подроста и подлеска, увеличивая кормность угодий. Рубки реконструкции для формирования лесолугов проводятся в квартале 24, выделе 6. Площадь лесосеки – 8,5 га, вырубаемый запас составит 317,9 м<sup>3</sup>. Процент вырубki – 30%.

- Для косули европейской рекомендуется создание вторичных лесных культур на участках с низкой полнотой насаждений. Это позволит повысить защитные характеристики насаждений, а также обеспечит животных дополнительным кормом. Посадка лесных культур планируется на территории квартала 9, выдела 17 на площади 2,2 га. Посадка осуществляется сеянцами дуба черешчатого и липы мелколистной по схеме 3,0x1,0 м с помощью лесопосадочных машин.

Все вышеперечисленные виды работ проектируются и выполняются при комплексном ведении хозяйства, учитывая не интересы как лесного, так и охотничьего хозяйства, так как нередко охотхозяйственные мероприятия проводятся в ущерб лесному хозяйству и наоборот.

Наиболее частой преградой осуществления лесохозяйственных мероприятий для повышения продуктивности охотничьих угодий является недостаток денежных средств у хозяйства. Однако, мы считаем, что вложения полностью окупятся за счёт увеличения количества проданных лицензий на отстрел. При принятых в хозяйстве нормах отстрела и стоимости лицензий на отстрел (косуля 10500 – 14100 руб., кабан 4000-23400 руб., олень благородный 22100-29500 руб.) затраты окупятся в течение года.

Таким образом, осуществление биотехнических мероприятий для повышения продуктивности охотничьих угодий Тарасовского лесничества Ростовской области полностью обосновано.

#### Список литературы

1. Дежкин В. В. Эколого-экономические основы биотехнии. – В кн.: Обогащение фауны и разведение охотничьих животных. Тезисы докладов. – Киров, 1982. С. 20.
2. Кузнецов Б. А. Биотехнические мероприятия в охотничьем хозяйстве. 2-е изд. – М., 1974. 221 с.
3. Мальков Ю. Г. Организация охотничьего хозяйства: учебное пособие / Ю. Г. Мальков, Е. Н. Чешуин; под общ. ред. Ю. Г. Малькова. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 268 с.
4. Мартынов Е. Н., Масайтис В. В., Гороховников А. В. Охотничье дело. Охотоведение и охотничье хозяйство: учебное пособие / под общ. ред. Е. Н. Мартынова. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 448 с.
5. Танюкевич В.В. Охотоведение [Текст]: курс лекций для студ. направл. 250100.62 – «Лесное дело» / В.В. Танюкевич, М.А. Запривода; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2013. – 129 с.

# ДИКОРАСТУЩИЕ ШИПОВНИКИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ КАК ИСТОЧНИКИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

*Козырева Е.С., Палагина М.В.*

Дальневосточный федеральный университет, Россия, г. Владивосток

Приведены данные по видовому составу, полезным свойствам, распространению, продуктивности, ресурсам шиповников в Приморском крае Дальнего Востока России. Проведены исследования плодов шиповника Даурского и плодов шиповника морщинистого. Рассчитана масса плодов, которые необходимо употребить для удовлетворения суточной потребности в витамине С. Определены продукты (йогурты) для введения в рецептуру плодов шиповников.

*Ключевые слова:* шиповник морщинистый, шиповник Даурский, дикорастущие растения, биологически активные вещества, суточная потребность.

Территория Дальнего Востока России богата уникальными дикорастущими растениями. В естественных угодьях произрастают 112 видов растений, приносящих съедобные ягоды, и 20 видов, дающих съедобные плоды, в том числе, шиповники. На территории Приморского края их отмечено шесть видов. Наибольшую распространенность получили шиповник морщинистый и шиповник Даурский [1].

Шиповники цветут с конца мая до начала июля. Созревание плодов происходит в августе-сентябре и очень долго плоды остаются на побегах. Промысловые урожаи достаточно частые, почти ежегодные [2]. На сегодняшний день среднегодовой биологический запас плодов шиповников (всех видов) на Дальнем Востоке оценивается в 70 тыс. т. (в сырой массе) или 24,5 тыс. т. (в воздушно-сухой, то есть – 35 % от свежесобранной массы). В угодьях производственного фонда он составляет 23,3 тыс. т, а максимально возможный сбор – 14,0 тыс. т. Средние многолетние значения продуктивности зарослей шиповника Даурского на Дальнем Востоке составляют 100-200 кг/га (в среднем 150 кг/га), шиповника морщинистого – 200-400 кг/га (в среднем 300 кг/га). В более плотных зарослях продуктивность шиповников может быть в 2-3 раза выше. В наиболее благоприятных природных условиях или в культуре можно собирать с одного куста шиповника даурского 1-2 кг плодов, а шиповника морщинистого – до 3-4 кг [3].

Шиповники известны высоким содержанием витамина С: концентрация этого витамина в разных видах шиповников в 10 раз превосходит соответствующую в черной смородине, в 40 и более раз – в лимонах, и в 100-120 раз – в яблоках. В 100 г шиповников содержится до 7,1 г аскорбиновой кислоты. Кроме того в плодах шиповников много каротина (провитамина А) – 0,7-9,6 мг/100 г. В мякоти содержится также: до 23% сахаров, 1,8% органических кислот и ряд других биологически активных веществ (витамины В1 (0,25), В2 (0,07-0,60), В9 (0,88), РР (1,3), Е (0,69), К (0,4), пантотеновая кислота, рутин, флавоноиды). Богат шиповник минеральными солями: калием (485 мг/100 г), кальцием (409 мг/100 г), магнием (40 мг/100 г), фосфором, железом, марганцем, цинком, медью [1].

При производстве обогащённых продуктов питания технологи применяют различные добавки из шиповников. Например, в торговых сетях встречаются напитки: Напиток из шиповника (ООО «Торговый дом Юг России», Россия); Напиток безалкогольный слабо газированный со вкусом «Земляника и шиповник» (ООО «Скит», Россия); безалкогольный напиток Шиповник (ТМ «Сан-Славия», Россия) и др. Использование плодов или продуктов переработки шиповников в кисломолочных напитках практически не отмечено.

Целью настоящего исследования явилось изучение химико-технологических показателей (в том числе биологически активных веществ) в плодах шиповников, произрастающих в Приморском крае Дальнего Востока России для дальнейшего использования их в технологии кисломолочных напитков.

Для исследования химико-технологических показателей, в том числе биологически активных веществ, плоды шиповника морщинистого и шиповника Даурского были собраны в стадии их технологической зрелости в экологически чистых районах Приморского края (вдали от населенных пунктов и автомобильных трасс). При приеме плодов им была дана следующая характеристика:

– Плоды шиповника морщинистого – сплюснуто-шаровидные, до 5 см в диаметре, мясистые, яркого оранжево-красного цвета. Стенки плодов твердые, наружная поверхность блестящая, реже матовая, гладкая. Внутри плоды обильно были выстланы длинными, очень жесткими щетинистыми волосками.

– Плоды шиповника Даурского более мелкие, длиной 1-1,5 см, красного цвета, гладкие, яйцевидные. Стенки плодов твердые, наружная поверхность блестящая, гладкая.

Согласно требованиям, установленным Техническим регламентом Таможенного союза 021/2011 в высушенных плодах шиповников исследовали показатели безопасности (таблица 1). Пищевое сырье соответствовало требованиям безопасности. Кроме того, было показано, что плоды шиповников соответствовали и требованиям безопасности, соответствующим ГОСТ 1994-93 Плоды шиповника. Технические условия.

Таблица 1

**Содержание токсичных элементов в растительном сырье (мг/дм<sup>3</sup>)**

Значение в сырье	Наименование показателя:			
	свинец	кадмий	мышьяк	ртуть
Шиповник морщинистый	0,008	0,004	0,002	0,001
Шиповник Даурский	0,002	0,004	0,001	0,001
Допустимый уровень содержания, согласно Технического регламента Таможенного союза 021/2011, не более	0,4	0,03	0,2	0,02

Исследования химико-технологических показателей собранных двух видов шиповников существенных различий не выявили (таблица 2). В результате изучения содержания витаминов и минеральных веществ в шиповниках было показано, что в плодах шиповника Даурского содержится значительно больше витамина С, чем в шиповнике морщинистом, однако содержание рутина оказалось выше в шиповнике морщинистом (таблица 3).

Таблица 2

**Химико-технологические показатели шиповников**

Значение в сырье	Наименование показателей			
	Массовая доля влаги, %	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	Массовая концентрация сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	Массовая доля экстрактивных веществ, %
Шиповник Даурский	63,7±3,7	2,3±0,9	13,85±1,95	44,6±4,9
Шиповник морщинистый	60,3±2,1	2,5±0,1	18,9±1,7	47,7±3,5

**Массовая концентрация витаминов и минеральных веществ  
в растительном сырье (мг/100 г)**

Наименование показателя	Шиповник Даурский	Шиповник морщинистый
Витамин С	886-1016	403-873
Рутин	51-69	46-101
β-каротин	4,7-6,8	4,9-6,3
Железо	0,8-1,1	0,20-0,83
Цинк	1,11-0,92	1,1-1,5
Магний	49,6-54,0	47,4-50,2

При расчёте массы исследованных плодов (в г) было показано, что для удовлетворения суточной потребности в витамине С [4], человеку в сутки необходимо употребить 12 г шиповника Даурского или 23 г шиповника морщинистого (рисунок). Такое содержание явилось ориентировочным для разработки рецептуры обогащенного кисломолочного продукта – йогурта. После переработки шиповников (получения экстрактов из сухих плодов) были приготовлены йогурты по стандартной технологии термостатного йогурта. По результатам экспертизы качества и безопасности было показано, что новые йогурты соответствуют ГОСТ 31981-2013 и ТР ТС 021/2011, ТР ТС 033/2013, срок хранения йогуртов составил 14 суток.

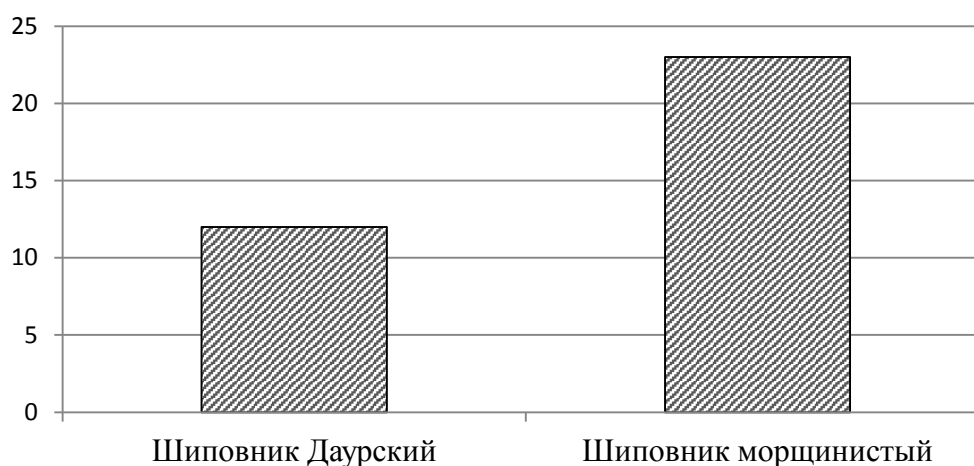


Рис. Масса плодов шиповников (в г), необходимая человеку для удовлетворения суточной потребности в витамине С

Полученные результаты позволили обосновать использование плодов шиповника Даурского и шиповника морщинистого, произрастающих в Приморском крае (Дальний Восток, Россия) в качестве источника биологически активных веществ в обогащенных кисломолочных продуктах.

#### Список литературы

1. Палагина, М.В. Ресурсы пищевого сырья Дальневосточного региона: учеб. пособие / М.В. Палагина, Я.В. Дубняк, В.И. Голов. – Владивосток: Издательский дом Дальневосточного федерал. ун-та, 2012. – 156 с.
2. Нечаев, А.А. Шиповник на российском Дальнем Востоке: видовой состав, распространение, ресурсы / А.А. Нечаев // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений, 2017. – Т. 20. – С. 123-125.
3. Золотарева, Д.А. Шиповник морщинистый в озеленении городов Приморского края / Д.А. Золотарева, П.Г. Горовой // Аграрный вестник Приморья, 2016. – №2 (2). – С. 22-23.

4. МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200076084>.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ПОЧВЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ В КОРНЕВОЙ РИЗОСФЕРЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА АНТОНИНА

*Пономарева Л.О., Степанов С.П.*

магистранты факультета агрохимии и защиты растений,  
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,  
Россия, г. Краснодар

Ризосфера озимой пшеницы является своеобразной экологической нишей массового сосредоточения почвенных микромицетов, образующих характерные комплексы. Комплекс типичных видов и изменения его структуры могут быть индикаторами антифитопатогенного состояния почвы. Поэтому одной из задач наших исследований было изучение видового состава почвенных микромицетов.

*Ключевые слова:* условные патогены, *Trichoderma*, почвенные микромицеты, супрессивность почвы, микологический анализ.

Почвенные грибы большая экологическая группа организмов, выполняющая в почве разнообразные функции. Гетеротрофное питание обуславливает их участие в трансформации растительных остатков, а образование перегнойных соединений, обволакивающих почвенные частицы мицелием, способствует оструктурированию почвы. За период вегетации грибы способны формировать до десяти и более генераций, что способствует образованию значительного количества биомассы, которая после разложения создает в почве большой запас органического вещества.

Важнейшая роль микромицетов в почве состоит в сохранении антифитопатогенного потенциала, проявляющегося в увеличении количества грибов – антагонистов [1, с. 304].

Почвенные грибы условно можно разделить на две большие экологические группы: условно-патогенные и сапротрофы.

Условно-патогенная микрофлора представлена грибами из родов: *Fusarium*Link, *Alternaria*Ness, *Verticillium*, *Cephalosporium*, *Cladosporium*Link, *Stemphylium*, *Trichothecium*Link. Сапротрофная грибами из родов: *Trichoderma*Pers, *Penicillium*Link, *Aspergillus*, *P.Micheli*, *Mukor*.

Из представителей условно-патогенной микрофлоры практический интерес представляют грибы из рода *Fusarium*Link и *Alternaria*Ness. Грибы рода *Fusarium* вызывают корневую гниль пшеницы. Они также способны развиваться сапротрофно и часто образуют микоризу на корнях растений пшеницы. При ослаблении растений неблагоприятными условиями, виды *Fusarium* переходят к паразитическому существованию [2, с. 75].

Грибы из рода *Alternaria* – являются вторичными паразитами на корнях растений озимой пшеницы, кроме того, они интенсивно заселяют колос в период дозревания, вызывая черный зародыш хлебных злаков. Вид *Alternariatriticina* является патогенным, вызывая некрозы молодых листьев и колоса озимой пшеницы.

Из сапротрофных грибов – высокой антагонистической активностью обладает виды родов *Trichoderma* и *Penicillium*. Эти грибы выделяют в почву антибиотики, которые препятствуют прорастанию патогенных грибов, то есть повышают ее



антифитопатогенный потенциал и тем самым увеличивают супрессивность почвы. По отношению к *Fusarium* грибы из рода *Trichoderma* могут проявить не только фунгистатичные, но и биотрофные свойства, что свидетельствует о ее гиперпаразитизме.

Наличие грибов из рода *Trichoderma* в почве являются показателями ее супрессивности. В супрессивной почве повышается способность растений сопротивляться к возбудителям болезней.

По результатам микологического анализа почвы в годы исследований из корневой ризосферы растений озимой пшеницы были выделены различные виды микромицетов, относящиеся к родам: *Penicillium*spp., *Fusarium* spp., *Alternariaspp.*, *Cladosporium*spp., *Cephallosporium*spp., *Trichodermaspp.*, *Verticillium*spp. Выделенную микрофлору можно разделить на следующие эколого – трофические группы: условные патогены, вызывающие заболевания сельскохозяйственных культур; сапротрофы, которые являются представителями почвенной микрофлоры, и при определенных погодных условиях, активно участвующие в утилизации растительных остатков, на которых сохраняется большой потенциал фитопатогенной инфекции.

Из данных таблицы видно, что условно-патогенная микрофлора была представлена родами грибов: *Fusarium*spp., *Alternariaspp.*, *Cladosporium*spp., *Cephallosporium*spp., *Verticillium*spp. Сапротрофная микрофлора была представлена грибами из родов: *Trichodermaspp.*, *Penicillium*spp., *Aspergillus*spp( таблица).

Таблица

**Видовой состав почвенных микромицетов  
в корневой ризосфере озимой пшеницы сорта Антонина**

Условно-патогенные микромицеты	Антагонистические микромицеты
<i>Fusarium</i>	<i>Trichoderma</i>
<i>Alternaria</i>	<i>Penicillium</i>
<i>Cladosporium</i>	<i>Aspergillus</i>
<i>Cephallosporium</i>	
<i>Verticillium</i>	

На питательной среде – картофельном агаре грибы из рода *Fusarium*spp. образовывали колонии из белого паутинистого налета – мицелия. Иногда мицелий в зависимости от вида давал бело-розовую или розовую окраску. У некоторых колоний с обратной стороны наблюдалась, розово-малиновая окраска или винно-красное окрашивание. Под микроскопом отмечались веретеновидно-серповидные, эллиптически изогнутые макроконидии.

Колонии грибов из рода *Alternariaspp.* образовывал поверхностный воздушный мицелий черного цвета. Под микроскопом наблюдались булавовидные с продольными и поперечными перегородками споры, собранные в цепочку.

Колонии рода *Cephallosporium*spp. в чашках Петри на картофельном агаре образуют белый войлочный налет с тонким паутинистым мицелием, в субстрате конидиеносцы простые или вильчато-разветвленные, фиалиды около вершины суживающиеся. Конидии одно – изредка двуклеточные.

У грибов из рода *Cladosporium*spp. колонии имели вид звездочек темного цвета и находились глубоко в питательной среде. На оборотной стороне чашки Петри колонии хорошо просматриваются.

Грибы рода *Verticillium*spp. давали белые или кирпичного цвета порошистые колонии. Под микроскопом наблюдался мицелий, на котором образовывались фиалиды удлинненно-бутыльчатой или клиновидной формы с цилиндрическими конидиями, собранными в головки.

У грибов из рода *Penicillium* spp. колонии серого, зеленого, голубого, желтого цветов, под микроскопом конидиеносцы бесцветные, септированные, в верхней части несущие кисточку с цепочками одноклеточных округлых конидий (ведьмины метлы).

Род *Aspergillus* spp. образует черные или желтые колонии в зависимости от вида. Обладает многоклеточным мицелием. На конце мицелиальной плодоносящей нити выступают округлые образования, от которых отходят в радиальном направлении короткие отростки – стеригмы, на конце которых образуются экзоспores.

К числу наиболее важных супрессоров, относятся грибы из рода *Trichoderma* spp. По отношению к грибам из рода *Fusarium* spp. грибы из рода *Trichoderma* spp., могут проявлять не только фунгистатические, но и биотрофные свойства, что свидетельствует о ее гиперпаразитизме [3, с. 281].

В год исследований подтвердились выводы ряда авторов о том, что количество микромицетов в почве очень динамично и количественные показатели в значительной степени зависят как от фазы вегетации растений, так и от погодных условий, как зимние, так и весенне-летние месяцы.

При этом избыточное увлажнение, засуха, резкие колебания температур снижали, общее количество грибов в ризосфере растений. Наиболее уязвимы к действиям абиотических факторов оказалась группа грибов супрессоров.

В 2017 году в фазу кущения озимой пшеницы, наиболее уязвимую для поражения растений корневыми гнилями, на естественном фоне плодородия и минерального питания на рекомендуемом способе обработки почвы количество патогенов в 3,8 превышало количество грибов – супрессоров, т.е. соотношение патогенов и супрессоров было равным 1:0,3 (рисунок).

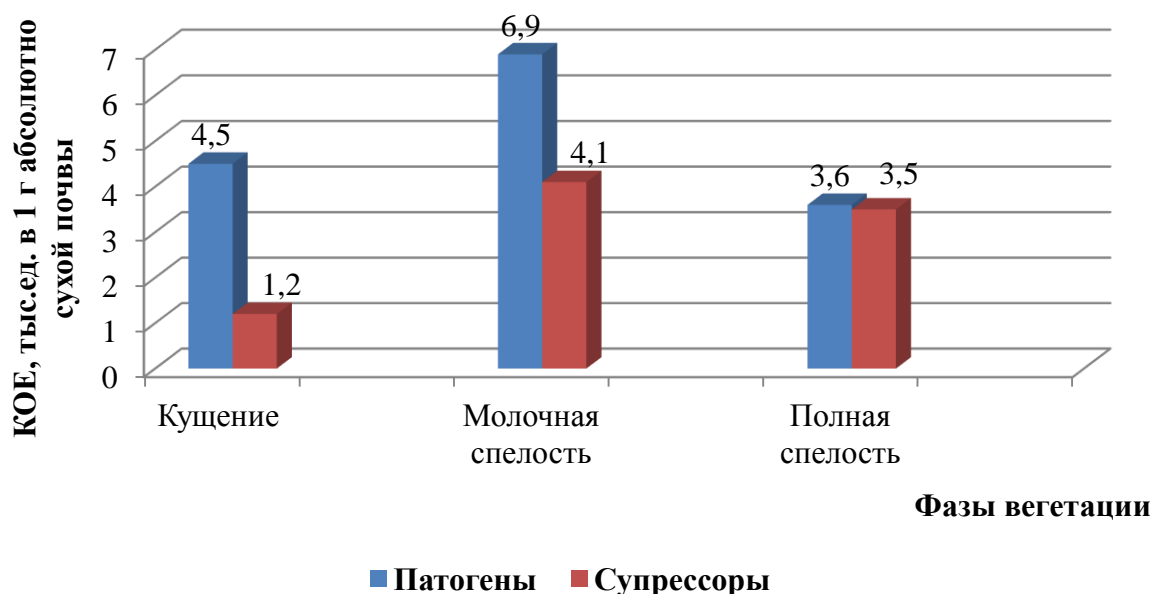


Рис. Количественный состав патогенной и супрессивной микрофлоры в корневой ризосфере озимой пшеницы сорта Антонина в разные фазы вегетации

Это свидетельствует о том, что в эту фазу почва характеризовалась слабыми супрессивными свойствами и при ослаблении иммунитета растениями и благоприятных погодных условий для развития корневых гнилей, может возникнуть их эпифитотия. Такое неблагоприятное сочетание патогенов и супрессоров связано прежде всего с погодными условиями весеннего периода.

Грибы супрессоры представленные только грибами из рода *Trichoderma* spp., оказались наиболее уязвимыми заморозком и избыточной влажности. В результате

количество КОЕ, этих грибов было минимальным и составило 1,2 тыс. единиц. Количество КОЕ патогенов было равным 4,5 тыс. единиц. При этом в патогенном комплексе преобладали грибы из рода *Fusarium*spp. Доли грибов из рода *Fusarium*spp. в общем количестве микромицетов составил 62,2.

В фазу кущения наиболее уязвимыми для поражения растений озимой пшеницы корневыми гнилями патогены значительно преобладали над супрессорами, их соотношение составило 1: 0,3. В дальнейшем к моменту уборки супрессивность почвы повышалась и соотношение патогенов супрессоров составила 1:1.

В видовом составе патогенов преобладающими грибами в фазу кущения и полной спелости были грибы из рода *Fusarium*spp. на их долю приходилось 61,1-62,2 % от общего количества выделенных микромицетов. В фазу молочной спелости преобладали грибы из рода *Cladosporium*, на их долю приходилось 46,4 % от общего патогенного комплекса. На долю грибов из рода *Fusarium* приходилось 26 % от общего количества патогенных микромицетов [2, с. 76].

В супрессивной микофлоре доминировали грибы из рода *Trichoderma* в зависимости от фазы вегетации на их долю приходилось 65 % от общего количества выделенных супрессоров.

Таким образом, результатами наших исследований установлено, что качественный и количественный состав микромицетов в почве динамичен и зависит прежде всего от абиотических факторов: температуры, осадков, влажности, солнечной инсоляции.

#### Список литературы

1. Валкер Н. Почвенная микробиология: Пер. с англ. – М.: Колос, 1979. 304 с.
2. Горьковенко В.С., Шадрина Л.А., Тосунов Д.К., Ступникова А.Ю. Антагонистическая активность изомеров *Trichoderma*PERS.:FR, к патогенным грибам // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов : Материалы 5 международной науч.-практ. конф. – Краснодар, Изд-во КубГАУ, 2011 – С. 74-77.
3. Емцев В.Т., Мишустин. Е.Н. Микробиология. – М.: Колос, 2003. – С. 281.

## ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ ПАТОГЕННОЙ И СУПРЕССИВНОЙ МИКОФЛОРЫ В РИЗОСФЕРЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА АНТОНИНА

*Степанов С.П., Пономарева Л.О.*

магистранты факультета агрохимии и защиты растений,  
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,  
Россия, г. Краснодар

На развитие микробиоты влияет большое количество факторов, обеспечивающих состояние супрессивности почвы, среди которых важнейшими являются содержание гумуса, сбалансированное минеральное питание, водно-воздушный режим. Оптимизация супрессивности почвы зависит от технологии возделывания культур, в том числе озимой пшеницы.

*Ключевые слова:* супрессивность, ризосфера, органические и минеральные удобрения, патогенная микофлора, озимая пшеница.

Почвенные микромицеты, обладая большой линейной скоростью роста, на один – два порядка выше, чем бактерии, отмирая, поставляют большое количество органического вещества, идущего на построение гумуса. Поэтому общее количе-

ство КОЕ грибов является одной из важных характеристик микробиологической активности почвы [1, с. 63].

Под влиянием удобрений в численности и составе микрофлоры происходят изменения, зависящие от доз вносимых удобрений, сроков внесения, культуры и типа почвы. Установлено, что применение минеральных удобрений, как правило, увеличивает численность бактерий, актиномицетов и грибов в почвах. Не было отмечено возрастания численности микроорганизмов под воздействием высоких доз минеральных удобрений [3, с. 304].

Чрезвычайно важна роль органических удобрений в оздоровлении почвы. Это вызывает необходимость систематического их внесения в почву агроэкосистем. Такое мероприятие рассматривается как важная предпосылка биологизации земледелия. Органические удобрения, будучи доступными и долговременно действующими (5-6 лет), поддерживают высокий уровень видового разнообразия и обилия антагонистов-супрессоров. Под влиянием органических удобрений, при их разложении, формируются сообщества антагонистов-супрессоров, снижающие жизнеспособность и выживаемость фитопатогенов. Последствие повышенной нормы органического удобрения, внесенного под предшествующую культуру – кукурузу на зерно, проявляется в повышении антифитопатогенного потенциала. При этом максимальное содержание грибов рода *Trichoderma* отмечено в вариантах с повышенным и высоким уровнем плодородия в сочетании со средними и высокими дозами минеральных удобрений.

Следует отметить, что наибольший эффект влияния средних доз минеральных удобрений на обилие популяций микромицетов в ризосферно-прикорневой зоне озимой пшеницы отмечен на фоне повышенного плодородия почв. Сочетание этих факторов на протяжении всей ротации культур в севообороте способствовало увеличению содержания спор грибов, при этом обилие супрессивных видов в агроценозе люцерны оказалось в 1,7, а в агроценозе озимой пшеницы в 1,1-1,4 раза выше по сравнению с естественным плодородием почвы, где минеральные удобрения не применяли [6, с. 3].

Установлено, что внесение навоза снижает ингибирующее действие гербицида на различные группы микромицетов. При увеличении доз вносимого гербицида должны быть увеличены дозы органических удобрений для токсикации гербицида в почве. Снижение ингибирующего влияния гербицидов отмечено также при внесении в почву органического вещества. Негативное действие гербицидов на микробиологическую активность почвы снижает внесение органических и применение минеральных удобрений. Такое комплексное применение органики и минеральных удобрений повышает количество антагонистической микрофлоры, увеличивая антагонистический потенциал в целом и супрессивность почвы [2, с. 51].

Нами в 2017 году в агроценозе озимой пшеницы сорта Антонина определено влияние минеральных удобрений и семилетнего последствия навоза (400т/га+400кг/га P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) на количество микромицетов в ризосфере растений.

Количество патогенных микромицетов в фазу кущения в зависимости от варианта опыта колебалось от 2,8 КОЕ тысяч единиц до 4,5 КОЕ единиц. Условно-супрессивный комплекс был представлен только одним видом грибов из рода *Trichoderma*, количество КОЕ единиц грибов этого рода во всех вариантах, кроме контрольного преобладало над количеством условно-патогенных грибов и колебалось от 1,2 тысяч КОЕ до 6,9 тысяч КОЕ (рис. 1).

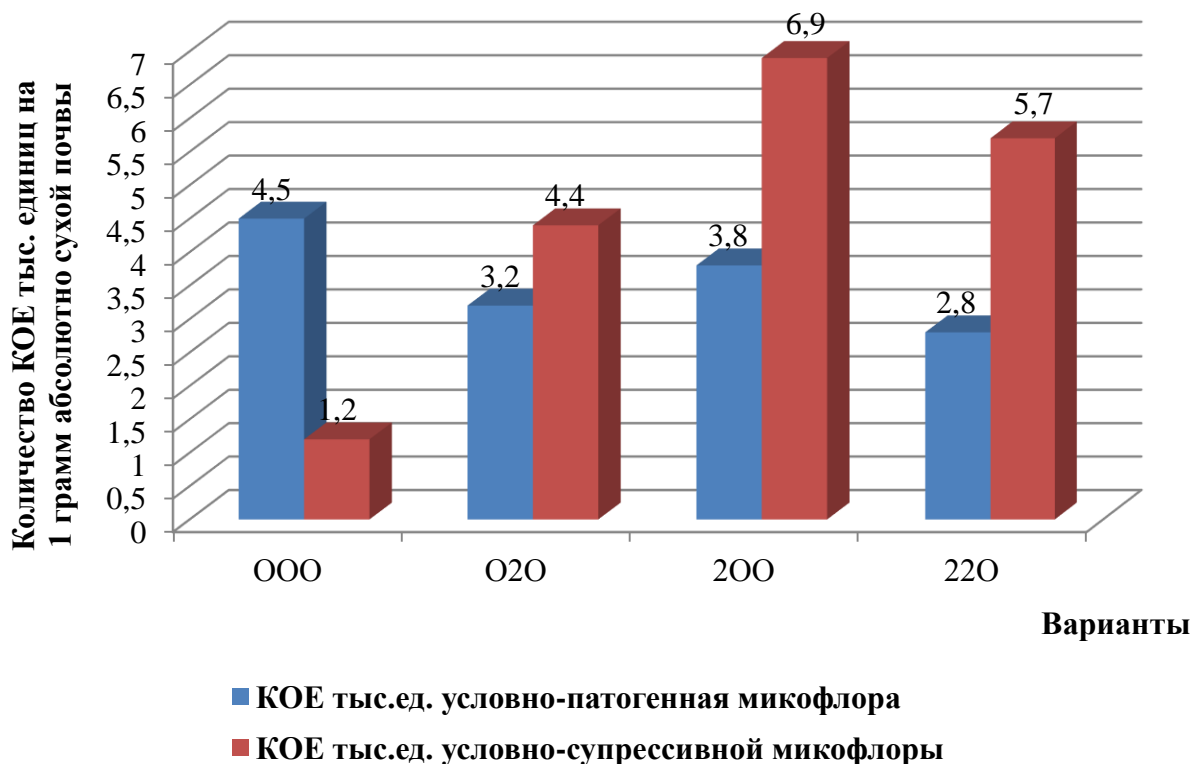


Рис. 1. Влияние минеральных и органических удобрений на количественный состав почвенной микрофлоры в посевах озимой пшеницы сорта Антонина в фазу кущения

При этом в варианте без применения удобрений количество условно-патогенных микромицетов было максимальным, а количество супрессивной микрофлоры минимальным.

Количество патогенов в 3,2 раза превышало количество грибов-супрессоров. Антифитопатогенный потенциал почвы был слабым, соотношение патогенов к супрессорам было равным 1:0,3. Внесение одних только минеральных удобрений в дозе  $N_{120}P_{80}K_{40}$  снизило общее содержание патогенов в 1,4 раза, содержание грибов из рода супрессоров при этом увеличилось в 3,6 раза. При этом соотношение патогенов к супрессорам составило 1:1,4, т.е. антифитопатогенный потенциал почвы увеличился в 4 раза. В варианте с семилетним последствием навоза, количество патогенных микромицетов снизилось в 1,2 раза и составило 3,8 тысяч КОЕ. При этом количество КОЕ грибов из рода *Fusarium* было снижено в 1,9 раза. Количество супрессоров, представленных только грибами из рода *Trichoderma* увеличилось до 6,9 тыс. КОЕ. Это в 5,8 раза выше по сравнению с вариантом, где не применялись удобрения. Соотношение патогенов к супрессорам составило 1:1,8, т.е. антифитопатогенный потенциал почвы был выше по сравнению с вариантом, где применялись только одни удобрения. Это свидетельствует о том, что на фоне семилетнего последствия навоза сформировались более хорошие условия для роста и развития *Trichoderma*

В варианте с внесением минеральных удобрений на фоне семилетнего последствия навоза содержание КОЕ патогенов было минимальным и составило 2,8 тыс. КОЕ на один грамм абсолютно сухой почвы. При этом КОЕ грибов из рода *Fusarium* было снижено в 2,8 раза. Количество грибов из рода *Trichoderma* увеличилось до 5,7 тыс. КОЕ на один грамм абсолютно сухой почвы. Соотношение патогенов к супрессорам составило 1:2. Таким образом в варианте с применением ми-

неральных удобрений на фоне семялетнего последействия навоза антифитопатогенный потенциал почвы был самым высоким, что свидетельствует о важности этого приема для повышения уровня биологизации почвы [5, с. 234-236].

В фазу молочной спелости по вариантам опыта наблюдались изменения количества КОЕ патогенных и супрессивных микромицетов. Их количество в варианте без внесения удобрений увеличилось по сравнению с фазой кушения соответственно в 1,5 и 3,4 раза (рис. 2). Внесение минеральных удобрений как в отдельности, так и в комплексе с последействием навоза оказывало влияние на плотность патогенной микофлоры.

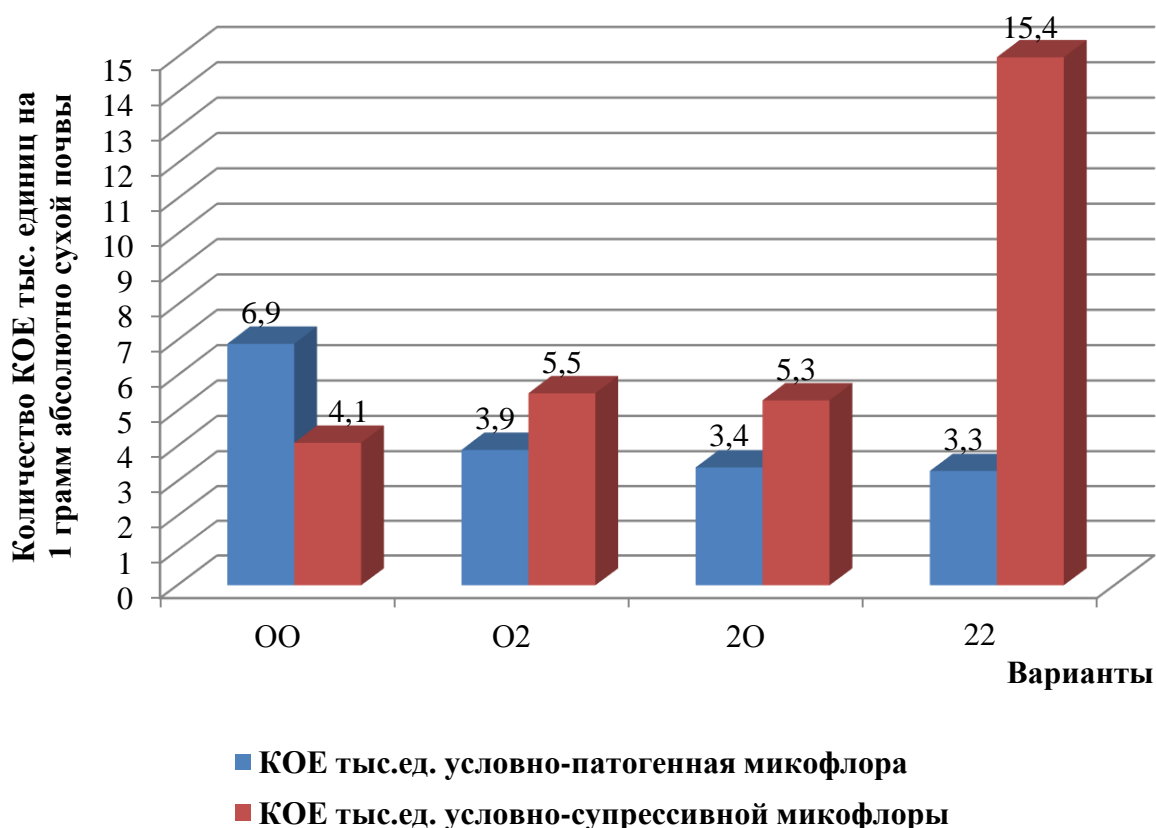


Рис. 2. Влияние минеральных и органических удобрений на количественный состав почвенной микофлоры в посевах озимой пшеницы сорта Антонина в фазу молочной спелости

В варианте с внесением удобрений в дозе  $N_{120} P_{80} K_{40}$  КОЕ патогенных микромицетов снизилось в 1,8 раза, в варианте с комплексным применением органических и минеральных удобрений в 2 раза, в варианте с последействием 400 т/га навоза + 400 т/га  $P_2O_5$  также в 2 раза,

В отношении супрессивной микофлоры следует отметить, что ее количество в вариантах с применением удобрений увеличивалось. В вариантах с применением минеральных и органических удобрений в отдельности содержание КОЕ супрессивной микофлоры увеличивалось в 1,3 раза. Максимальное влияние на супрессивную микофлору оказывало комплексное применение органических и минеральных удобрений. В этом варианте содержание КОЕ супрессоров увеличилось в 3,8 раза. В результате антифитопатогенный потенциал почвы был самым высоким, соотношение патогенов к супрессорам составило 1:4,6, в то время как в вариантах с отдельным применением удобрений оно было равным 1:1,4 и 1:1,5.

Таким образом, в фазу молочной спелости также, как и в фазу кущения самый высокий антифитопатогенный потенциал почвы наблюдается в варианте с комплексным применением органических удобрений.

Перед уборкой содержание патогенов и супрессоров снизилась по сравнению с фазой молочной спелости, это связано прежде всего, с перепадами температуры, от прохладных до аномально высоких и с большим количеством осадков, которые составили 6,3 нормы и вызывали переувлажнение почвы. Но даже при таких неблагоприятных условиях подтвердились закономерности, полученные в предыдущие фазы вегетации. Внесение минеральных удобрений, как в отдельности, так и в комплексе снижало КОЕ патогенов, в 1,7-1,9 раза, по сравнению с контрольным вариантом [4, с. 16-17].

Следует отметить, что применение минеральных и органических удобрений в отдельности оказывали одинаковое влияние на КОЕ супрессоров, в частности *Trichoderma*. КОЕ *Trichoderma* в этих вариантах увеличилось соответственно 1,4 и 1,5 раза. Соотношение патогенов к супрессорам в этих вариантах составило соответственно 1:2,6 и 1:2. В варианте с комплексным применением органических и минеральных удобрений наблюдалось максимальное увеличение КОЕ грибов из рода *Trichoderma*. Количество грибов супрессоров увеличилось по сравнению с контрольными вариантами в 1,7 раза. Соотношение патогенов к супрессорам составило 1:3.

Таким образом, как и в предыдущие фазы развития озимой пшеницы самый высокий антифитопатогенный потенциал почвы наблюдался в вариантах с комплексным применением органики и минеральных удобрений.

В варианте с последствием навоза КОЕ патогенов было снижено 1,4 раза (рис. 3).

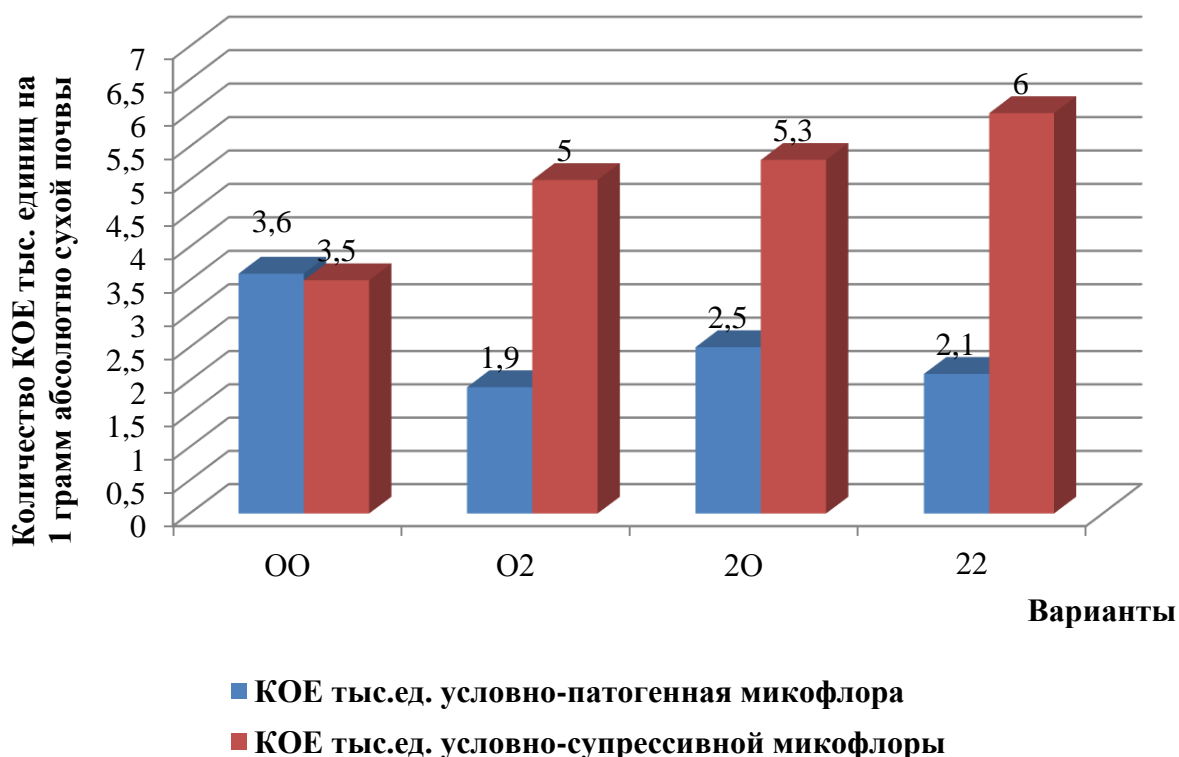


Рис. 3. Влияние минеральных и органических удобрений на количественный состав почвенной микофлоры в посевах озимой пшеницы сорта Антонина в фазу полной спелости

Данные полученные при проведении исследования позволяют сделать вывод о том, что внесение минеральных и органических удобрений можно контролировать количество патогенных и супрессивных микромицетов. При этом максимальное влияние удобрений на КОЕ патогенных и супрессивных микромицетов проявляется в варианте с применением минеральных удобрений в дозе  $N_{120}P_{60}K_{40}$  на фоне семяточного последствия навоза. В этом варианте антифитопатогенный потенциал почвы был максимальным и составил соответственно в фазу кущения 1:2; в фазу молочной спелости 1:4,6; в фазу полной спелости 1:3.

#### Список литературы

1. Берестецкий О.А. Биологические факторы повышения плодородия почв / Вестник с.-х. науки. 1986. №3. С. 290-382.
2. Беседина М.А., Бедловская И.В., Хорькова Е.С. Влияние сроков внесения органических удобрений в севообороте на микробиологическую активность почвы // Агротехнический метод в защите растений от вредных организмов : Материалы 4 Междунар. научно-практ. конфер. – Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2007. – С. 50-51.
3. Валкер Н. Почвенная микробиология: Пер. с англ. – М.: Колос, 1979. 304 с.
4. Верлезин В.В., Придворев Н.И., Дедов А.В. Динамика разложения растительных остатков // Почвоведение. – 2004, №5. – С. 16-17.
5. Слюсарев В.Н., Букреев П.Т. Физико-химические свойства чернозема выщелоченного под озимой пшеницей зерноотравно-пропашного севооборота в системе агроэкологического мониторинга / Труды Кубанского ГАУ (Энтузиасты аграрной науки). – 2005. Вып. № 4. – С. 233-236.
6. Шеуджен А.Х., Осипов М.А., Лебедевский И.А., Есипенко С.В. Влияние длительного применения удобрений на физико-химические свойства чернозема выщелоченного // Агротехнический вестник, 2013, №6. С. 2-3.

## РОСТ И РАЗВИТИЕ ТРИТИКАЛЕ

*Урунбаева Г.Ш.*

доцент кафедры «Основы культуры земледелия»,  
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

*Асамиллаев Ф.Р.*

ассистент кафедры «Основы культуры земледелия»,  
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

*Хасанов У.Н.*

студент факультета «Защита растений и агрохимия»,  
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Определено, что при посеве в качестве повторной культуры тритикале и чины после озимой пшеницы в условиях выгонно-болотных земель Ферганской области условия приемлемые для нормального развития этих культур. Должны быть в следующих нормах: междурядье – 60 см, расход семени – 150 кг/ га (при смешанном посеве семян тритикале и чины) и норма удобрения  $N_{100}P_{70}K_{50}$  кг/га.

*Ключевые слова:* тритикале, повторной культуры, озимой пшеницы, чина, удобрения, урожай, почва.

В годы независимости в Республике Узбекистан проводились широкомасштабные мероприятия для удовлетворения требований населения в зерновой продукции. В результате этого страна в кратчайшие сроки добилась зерновой незави-



симости. В ходе выполнения этой задачи требуется обратить больше внимания к расширению посевной площади и посеву на высвобожденные от пшеницы поля повторных культур. Путём посева повторных культур разрабатываются технологии рационального использования земли и наряду с ним сохранения и повышения плодородности почвы, получения за год двух кратного урожая, на основе которых проводятся научно-исследовательские работы по выбору приемлемых видов культур и делаются соответствующие научные заключения.

В нашем исследовании изучал плодородие чины и тритикале. В целях повышения земельной эффективности эти культуры посеялись совмещенно и определялись влияние норм и методов посева и норм удобрения к росту и развитию тритикале.

В условиях 2008 года (таблица 1) культура тритикале посеялся вместе с чинной с семенным расходом 200кг/га, пропорционально к норме удобрения  $N_{100}P_{70}K_{50}$  кг/га ва  $N_{130}P_{90}K_{65}$  кг/га и в 4и13 вариантах с данными нормами число растений на 1 м составил 246-250 штук, число общих стеблей 580,2600,1; и число стебель с колесами составило 299,6-300,0 штук. Длина колоса составила 11,2-11,3 см и высота стебля составила 72,2-73,0 см.

Перед с кошением зеленой массы повторных культур в фенологических наблюдениях выяснилось, что влияние норм минеральных удобрений к росту и развитию тритикале было одинаковой. При этом в норме  $N_{100}P_{70}K_{50}$  кг/га по отношению к  $N_{130}P_{90}K_{65}$  кг/га составило следующее: число растений – 4,0; число общих стеблей – 19,9; число стеблей с колесами – 0,5 штук, длина колоса – 0,1 см и высота стебля – 0,8 см.

В варианте 5, где тритикале было посеяно в затрате 150кг/га вышеуказанные показатели пропорционально составили: 214-220; 702,4-688,4; 300,4-304,1 штук и 12,9-12,0 см и 73,2-73,8 см. Выяснилось, что в результате уменьшения расхода примененных норм семян с 200 кг/га на 150 кг/га в 1 м<sup>2</sup> площади число саженцев (густота саженцев) понизилось на 32,0-30,0 штук. Но наблюдалось повышение следующих: число общих стеблей – 42,2-88,1 штук; число зёрен в колосе – 6,8-4,0 штук; длина колоса – 0,7-0,7 см и высота стебли 1,0-0,8 см.

Эти данные показали и выяснилось, что для нормального роста и развития культуры тритикале нужна определенная густота саженцев. При этом относительно более приемлемее оказались показатели варианта, где расход семян был 150 кг/га. В варианте, где тритикале сеялся в норме затраты семян 100 кг/га, вышеуказанные показатели в пропорциональном порядке составили: 198,0-200,0; 665,6-685,1; 275,0-295,5 штук, 11,6-11,7 и 72,2-73,5 см, число растений в 1 м<sup>2</sup> по отношению числу растений с нормой затраты Семен 150 кг/га составили 16,0-20,0; общие стебля – 36,8-3,1; стебли с колесами – 25,4-8,6 штук, длина колоса – 1,3-0,3 см и высота стебли – 1,0-0,3 см, т.е. наблюдалось заметное снижение показателей.

Эти изменения, естественно связаны с густотой саженцев совмещенного посева семян тритикале и чины. Так как, в варианте, где норма затраты семян была 200 кг/га по отношению к варианту, где затрата семян была 100 кг/га число стеблей с колесами сократились на 19,6-4,6 штук, а число общих стеблей немного повысилось.

Влияние на рост и развитие тритикале методов и норм посева и удобрений, (в м<sup>2</sup>), 2008 год

Порядок варианта	Вид культур	Методы (способы) посева	Нормы посева, кг/га	Число растения, шт		Число общих стеблей, шт		Число стеблей с колосами. шт		Длина колоса, см		Высота стебля, см	
	Контроль	Без посева	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Чина	Междурядье 15 см		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Чина	Междурядье 60 см		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Совмещенно посеяно чи- на тритика- ле	Междурядье 60 см											
		посеяно в каждый ряд											
		междурядье 15 см											
		посеяно через ряд											

Примечание: 1-N<sub>100</sub>P<sub>70</sub>K<sub>50</sub> кг/га, 2-N<sub>130</sub>P<sub>90</sub>K<sub>65</sub> кг/га.

При совмещенном посеве тритикале с чинной на грядки, через ряд, где междурядье было 15, в варианте (7) с нормой затраты семян 200 кг/га вышеуказанные показатели культуры пропорционально к нормам удобрений составили: 235,0-240,0; 628-655,1; 278,3-284,1 штук и 11,7-11,8; 72,1-72,1 см.

Эти сведения показали, что в этой норме число растений сократились на 11,0-10,0 штук, чем в варианте, где междурядье было 60 см, а число общих стеблей повысилось на 39,8-55,0 штук, и в свою очередь снизились: число стеблей с колесами – 18,3-16,0 штук, длина колоса – 0,5-0,5 см, высота стебля-0,1-0,9 см.

В варианте, где междурядье составляло 15 см и посеялась через грядку были получены те же показатели как в варианте с затратой семян 150кг/га. При этом длина колоса оказалась выше на 1,2-0,1 см, а высота стебля на 1,2-1,5 см.

В следующих 2009 и 2010 годах были получены схожие результаты. Но в эти годы показателей оказались мало на 10-15,15-20, 8-9 штук и на 0,2-0,3 и 1-2 см, чем в 2008году. Это связано с изменением климата.

В проведенном опыте не было варианта, где бы было посеяно одно только тритикале. Полученные анализированы между вариантами, где тритикале был посеян совмещенно с чинной (60) см или посеян через грядку (15 см).

Со всего проделанного можно сделать вывод, что при посеве в качестве повторной культуры тритикале и чины после озимой пшеницы в условиях выгонно-болотных земель Ферганской области приемлемые условия для нормального развития этих культур должны быть в следующих нормах: междурядье – 60 см, расход семени – 150 кг/га (при смешанном посеве семян тритикале и чины) и норма удобрения  $N_{100} P_{70} K_{50}$  кг/га.

## **ВЛИЯНИЕ АМИНОКИСЛОТ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ ПРИ ИХ СОВМЕСТНОМ И РАЗДЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ**

*Чухиль Е.В.*

аспирант кафедры физиологии и биохимии растений,  
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,  
Россия, г. Краснодар

*Мязина А.Н., Степанов С.П.*

магистранты факультета агрохимии и защиты растений  
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,  
Россия, г. Краснодар

В статье рассматривается влияние листовых обработок растворами микроэлементов и аминокислот на интенсивность роста озимой пшеницы в фазу кущения. Показано, что добавление в небольших количествах аминокислот в микроудобрения позволяет корректировать физиологическое воздействие препарата на культуру. Реакция растений значительно менялась в зависимости от вида аминокислоты и их комбинации в препарате.

*Ключевые слова:* озимая пшеница, аминокислоты, микроэлементы, взаимовлияние, интенсивность роста.

Применение микроудобрений является важным элементом повышения урожайности сельскохозяйственных культур, так как применение только минеральных или органических удобрений для культурных растений бывает недостаточным.

Микроэлементы ускоряют развитие растений и созревание семян, повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды, а также делают их устойчивыми против ряда бактериальных и грибковых болезней [1, с. 3].

Другим способом повышения урожайности является использование регуляторов роста растений – биологически активных веществ, способных изменять интенсивность метаболических процессов в растениях. Показано, что ростостимулирующими свойствами обладают доступные на рынке аминокислоты [2, с. 171-179].

Механизм влияния микроэлементов и аминокислот на растительный организм отличен, поэтому комбинируя их в определённом соотношении можно получить препарат с большим положительным эффектом на растение.

В связи с этим для поиска более эффективной формы микроудобрений для применения на озимой пшенице было изучено совместное влияние микроэлементов и аминокислот на растения озимой пшеницы.

Опыт проводился в климатических камерах центра искусственного климата Кубанского ГАУ. В климакамерах имитировались погодные условия весны: в ночной период (без освещения) температура воздуха опускалась до 13° С, в дневной (при освещении) – до 18° С, освещённость – 30 Клк, влажность – 70-75%.

Исследования проводились на озимой пшенице сорта Таня. Зёрна озимой пшеницы высевали в вегетационные сосуды с почвенной смесью (3 части почвы на 1 часть песка). Глубина посева – 3 см.

Биологическая повторность опыта составляла 30 растений.

Используемый в опыте комплекс микроэлементов представлял собой водный раствор 16 разных хелатированных микроэлементов. Норма расхода препарата – 2 л/га.

Изучалось влияние трёх аминокислот: метионина (норма расхода 44 мг/га), лизина (4,4 мг/га) и глютаминовой кислоты (0,44 мг/га) в L-формах.

Исследовалось как отдельное влияние микроэлементов и аминокислот, так и в комплексе друг с другом.

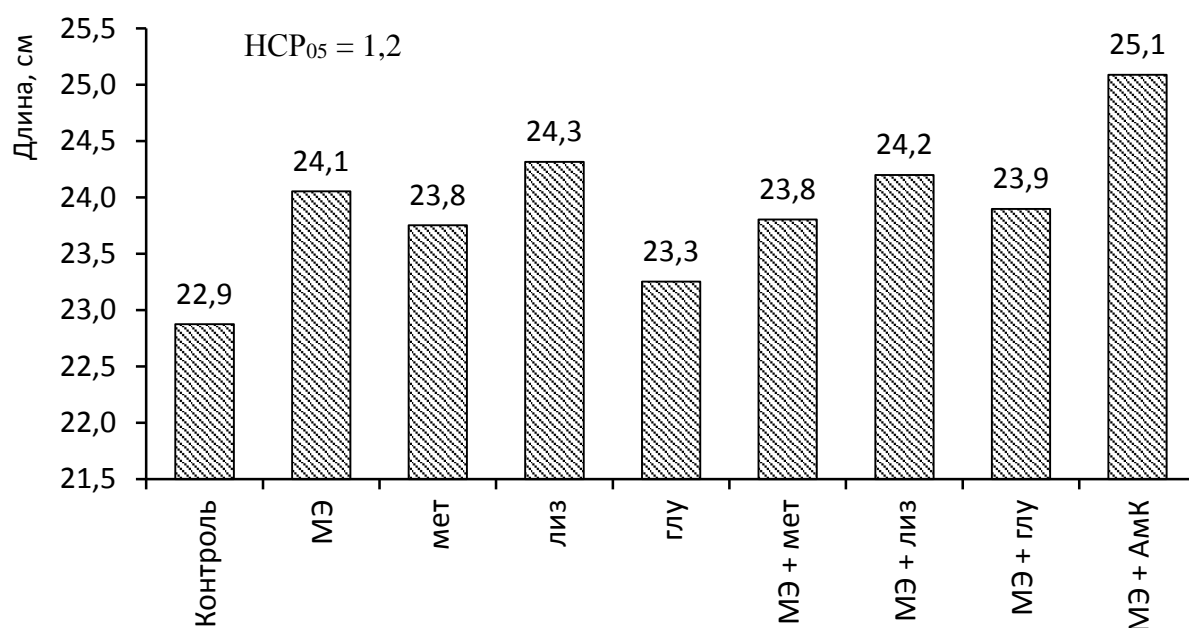
Опрыскивание всходов озимой пшеницы растворами исследуемых веществ проводилось при появлении первых трёх листьев, анализ растений происходил через месяц после обработки.

При анализе озимой пшеницы определялась масса, длина стебля и корня, степень раскущенности растений. Измеряли суммарное содержание хлорофиллов и каротиноидов в листьях, пигменты определяли спектрофотометрически из одной спиртовой вытяжки (96%) по методике Лихтенталера [3].

Результаты опыта показали, что раскущенность растений во всех вариантах опыта отличалась незначительно и варьировала около 4 стеблей на одно растение.

Обработка озимой пшеницы микроэлементами в фазу всходов стимулировала ростовые процессы у растений, так высота стеблей в опытном варианте была на 5 % выше контрольного (рис. 1).

Из исследуемых аминокислот значимым ростостимулирующим эффектом обладал лизин.



Условные обозначения:

МЭ – комплекс микроэлементов (2 л/га),

мет – раствор L-метионина  $10^{-5}$  моль/л (44 мг/га),

лиз – раствор L-лизина  $10^{-6}$  моль/л (4,4 мг/га),

глу – глутаминовая кислота  $10^{-7}$  моль/л (0,44 мг/га),

МЭ + мет, МЭ + лиз, МЭ + глу – растворы микроэлементов с добавлением аминокислот,

МЭ + АмК – раствор микроэлементов с добавлением всех исследуемых аминокислот.

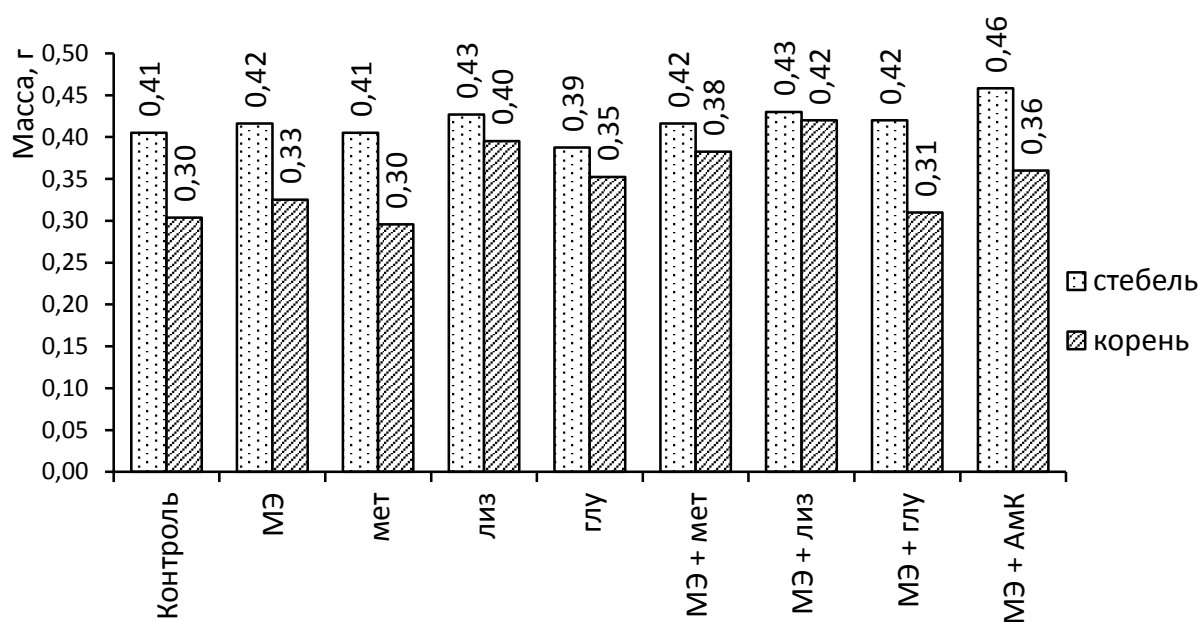
Рис. 1. Влияние микроэлементов и аминокислот на длину надземной части растений озимой пшеницы в фазу кущения

При применении микроэлементов в комплексе с аминокислотами положительное влияние непосредственно микроэлементов снижалось в случае, если в растворе находился метионин или глутаминовая кислота. Не наблюдалось и суммирования положительного эффекта от добавления к микроэлементам лизина, высота растений оставалась примерно на том же уровне, как и после обработки микроэлементами без добавления аминокислоты.

В тоже время добавление в раствор к микроэлементам сразу всех исследуемых аминокислот приводило к существенному росту длины стеблей (на 10%).

Масса надземной части растений во всех вариантах опыта, кроме варианта, где проводилось опрыскивание микроэлементами с комплексом аминокислот (МЭ + АмК), достоверно друг от друга не отличалась (рис. 2). Следовательно, большая длина надземной части растений в отдельных вариантах опыта (см. рис. 1) была обусловлена изменением формы листьев растений, которые после обработки препаратом вырастали более длинными, но при этом были уже.

В отличие от надземной части корневая система растений положительно реагировала на листовую обработку растений лизином, как отдельно, так и в комплексе с микроэлементами. Она становилась более разветвлённой и имела большую массу (рис. 2). Более мощная корневая система сформировалась и у растений, которые обрабатывались комплексом микроэлементов с метионином.



Для массы стебля  $HCp_{05} = 0,05$ , для массы корня  $HCp_{05} = 0,08$

Рис. 2. Влияние микроэлементов и аминокислот на массу надземной части и корневой системы растений озимой пшеницы в фазу кущения

Суммирование ростостимулирующего эффекта на корневой системе от совместного использования сразу трёх аминокислот в комплексе с микроэлемента не выявлено, масса корней в этом варианте была даже ниже, чем в варианте, где использовался только лизин.

Кроме изменения морфологических параметров растений в отдельных вариантах отмечено и изменение концентрации фотосинтетических пигментов в развитых листьях (рис. 3). После обработки всходов озимой пшеницы комплексом микроэлементов с глутаминовой кислотой (МЭ + глу) и комплексом микроэлементов и трёх аминокислот (МЭ + АмК) отмечалось достоверно большее содержание хлорофиллов в листьях на 7 и 15% соответственно.

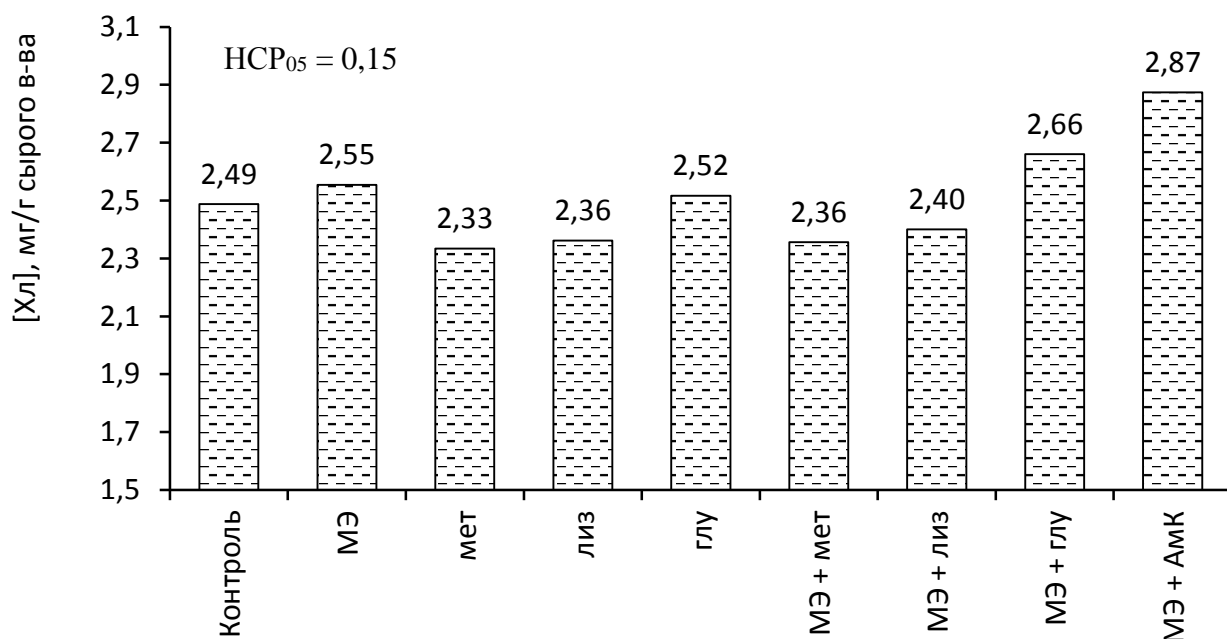


Рис. 3. Влияние микроэлементов и аминокислот на концентрацию хлорофиллов в листьях озимой пшеницы в фазу кущения

Обработка метионином, напротив, приводила к снижению концентрации хлорофиллов в листьях. Схожая ситуация наблюдалась и при добавлении лизина, но в меньшей степени.

Содержание каротиноидов в листьях растений подчинялось тем же закономерностям, что и содержание хлорофиллов.

Таким образом результаты исследований подтвердили, что обработка озимой пшеницы микроэлементами и аминокислотами оказывает влияние на ростовые процессы растений, но нами не было выявлено значительного воздействия исследуемых веществ на такие практически важные параметры растений как кущение и прирост биомассы. Слабый ростостимулирующий эффект может быть связан с тем, что рост растений в проводимом опыте в первую очередь ограничивался недостаточным количеством макроэлементов в почве.

Несмотря на это, наблюдаемого влияния проводимых обработок на исследуемую культуру было достаточно для выяснения того, что комбинирование физиологически активных веществ и микроэлементов не всегда приводит к ожидаемому положительному результату, связанному с простым суммированием эффектов веществ. Так при добавлении в микроудобрения глутаминовой кислоты отмечаемое ранее удлинение стеблей не происходило. Тогда как комплекс из трёх аминокислот и микроэлементов способствовал ещё большему удлинению надземной части растений. Следовательно при составлении сложных комплексных препаратов для достижения требуемого результата следует проводить тщательный подбор веществ во избежание появления отрицательного эффекта от взаимовлияния веществ.

Наше исследование показало, что добавление в раствор к микроэлементам метионина ( $10^{-5}$  моль/л), лизина ( $10^{-6}$  моль/л) и глутаминовой кислоты ( $10^{-7}$  моль/л), позволяет получить более эффективное микроудобрение для проведения листовых подкормок озимой пшеницы.

Следует отметить, что обработка озимой пшеницы небольшими концентрациями лизина может способствовать более активному развитию корневой системы, что важно на начальных этапах развития растений.

#### **Список литературы**

1. Булыгин С.Ю., Демишев Л.Ф., Доронин В.А. Микроэлементы в сельском хозяйстве // Дніпропетровськ: Січ. 2007. С. 3.
2. Федулов Ю.П., Лиценовский М.Ю., Подушин Ю.В. Влияние аминокислот на растения озимой пшеницы // Труды Кубанского ГАУ. 2016. № 58. С. 171-179.
3. Lichtenthaler H.K., Wellburn A.R. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents / H.K. Lichtenthaler, A.R. Wellburn, Portland Press Limited, 1983.

## СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ»

### ТЕРМОПУНКТУРНЫЙ МОНИТОРИНГ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ АЛЛОПАТИЧЕСКИХ И ГОМЕОПАТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

***Борисова Е.А.***

доцент кафедры инструментальной диагностики, гериатрии,  
физиотерапии и традиционной китайской медицины ИДПО, д.м.н.,  
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

***Панина И.Л.***

ассистент кафедры инструментальной диагностики, гериатрии,  
физиотерапии и традиционной китайской медицины ИДПО,  
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

***Фуфлыгина М.Н.***

ассистент кафедры фармакологии, к.м.н.,  
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

Основу персонализированного лечения составляет контролируемое применение лекарственных средств в режиме реального времени. Однако, применяемые в настоящее время методы для диагностики заболеваний и контроля проводимой терапии позволяют лишь зафиксировать изменения в структурах и функциях органов и тканей. Известно, что постоянство структуры и функции обеспечивается системой регуляторных процессов, которые в свою очередь основываются на рецепторно-информационных взаимодействиях всех клеток организма, а также организма и окружающей среды. Эти воздействия можно оценить с помощью феномена вариабельности температурных характеристик точек рефлексотерапии, соотносимых как с патологическим процессом, так и особенностями проводимой терапии. В нашей работе впервые использован метод термопунктурного мониторинга действия лекарственных средств, основанный на регистрации разности температур между точкой акупунктуры и интактной зоной кожи в режиме реального времени, что дает возможность судить о функции канала, связанного с состоянием внутренних органов, отдельных функциональных систем и организма в целом. Исследования проводили с помощью микропроцессорного регистратора разности температур между точкой акупунктуры и интактной зоной кожи в режиме online; в процессе наблюдений были выявлены 2 наиболее информативных показателя состояния регуляторных процессов у животных – показатели 5 и 8. В качестве лекарственных средств использовали кортексин и гомеопатический препарат Арнику С6, которые животные получали в течение двух недель. Результаты работы были подтверждены морфологическими исследованиями структуры срезов фронтальных отделов коры лобной и теменной долей больших полушарий головного мозга животных после 14-тидневной ишемии. Результаты исследования, подтвержденные статистической обработкой, свидетельствуют о сопоставимой эффективности лечения ишемии головного мозга животных с помощью аллопатических и гомеопатических препаратов.

*Ключевые слова:* термопунктурный мониторинг действия лекарственных средств, экспериментальная ишемия головного мозга, кортексин, Арника С6.

**Актуальность.** В начале XXI века в связи с созданием современного высокоэффективного арсенала лекарственных препаратов фармакология заняла одно из ведущих мест среди медико-биологических дисциплин. Однако риск развития побочных эффектов вплоть до смертельных исходов, а также фармакозависимость и



фармакорезистентность обозначили очень серьезную проблему современной фармакотерапии [4]. В связи с этим все больший интерес у научных работников и практикующих врачей вызывают лекарственные средства малой интенсивности действия, в частности, гомеопатические препараты. Проводимые в рамках доказательной медицины исследования показали их высокую эффективность, безопасность и доступность [6]. В нашем исследовании для выбора лекарственных препаратов разной интенсивности действия с целью коррекции экспериментальной ишемии головного мозга у животных применялся термопунктурный мониторинг, проводимый с помощью микропроцессорного регистратора разности температур, разрешенного для клинических испытаний и имеющего сертификат соответствия гигиеническим нормативам, разработанного и сконструированного на базе Воронежского технического университета совместно с Воронежской государственной медицинской академией.

**Цель исследования:** с помощью метода дифференциальной термометрии биологически активных точек (БАТ) оценить эффективность лечения ишемии головного мозга животных различными лекарственными средствами.

**Материалы и методы исследования.** В работе использовано оригинальное устройство (микропроцессорный регистратор разности температур между точками акупунктуры и интактной зоной кожи), позволяющее проводить пунктурную термометрию в режиме реального времени. Оно состоит из блока формирования сигнала, соединенного с блоком регистрации и анализа, выполненного на базе аналого-цифрового преобразователя, однокристалльной микро – ЭВМ и индикатора, отличающегося тем, что в него введен блок памяти и последовательный интерфейс для связи с персональным компьютером. Прибор разрешен для использования Аккредитованным испытательным лабораторным центром (протокол лабораторных исследований № 2205 от 16 мая 2012 года. Получен патент на полезную модель № 134028 «Устройство регистрации биопотенциалов и температуры биологически активных точек». Для количественной оценки изменения термограмм была разработана компьютерная программа, получившая свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2011611929 и позволяющая рассчитать 14 цифровых показателей, отражающих регуляторные характеристики термограмм БАТ. Исследовались следующие показатели:

- 1 – общее количество положительных и отрицательных колебаний (флуктуаций) температуры;
- 2 – количество положительных и отрицательных колебаний температуры в 1 минуту;
- 3 – количество положительных колебаний температуры в 1 минуту;
- 4 – количество отрицательных колебаний температуры в 1 минуту;
- 5 – соотношение положительных и отрицательных колебаний температуры в 1 минуту по частоте (разность показателей);
- 6 – продолжительность (сек) положительных колебаний температуры в 1 минуту;
- 7 – продолжительность (сек) отрицательных колебаний температуры в 1 минуту;
- 8 – соотношение положительных и отрицательных колебаний температуры в 1 минуту по длительности (разность показателей);
- 9 – индекс регуляции по частоте (отношение количества положительных колебаний температуры в 1 минуту к количеству отрицательных колебаний, т.е. п3/ п4);

10 – индекс регуляции по длительности (отношение длительности положительных колебаний температуры в 1 минуту к длительности отрицательных колебаний, т.е.  $p_6/p_7$ );

11 – средняя величина амплитуды положительных переходов за 2 мин.

12 – средняя величина амплитуды отрицательных переходов за 2 мин.

13 – частота горизонтальных сегментов за 1 мин.

14 – длительность горизонтальных сегментов за 1 мин.

Для определения наиболее информативных показателей изменения разности температур ( $\Delta T$ ) у всех 30-и животных на первые сутки после операции были выявлены достоверные изменения  $\Delta T$  БАТ, отмеченные по нескольким показателям. Однако наиболее выраженными они оказались по показателям 5 и 8.

Объектами для экспериментов послужили 30 кроликов породы Шиншилла обоего пола массой 3,2–3,5 кг [5;1]. Искомую БАТ канала сердца на ухе кролика находили, руководствуясь атласом аурикулярного представительства внутренних органов у кроликов [2]. На точку, определяемую с помощью индикатора БАТ, устанавливался основной датчик термодатчика, а второй накладывался на интактную зону на расстоянии 1,0-1,5 см. вверх и латеральнее первой вне сосуда. Динамика разности температур оценивалась ежесекундно в течение 2 минут и фиксировалась в виде термограммы на экране компьютера. Всем животным перед началом исследования моделировали ишемию головного мозга оперативным путем – лигированием правой сонной артерии. Данные о наличии ишемических изменений в головном мозге животных и динамике этих изменений подтверждались морфологическими исследованиями по окончании курса лечения на 14 сутки. Животные были распределены на 3 группы. У животных первой группы (контроль, 10 кроликов) измерения  $\Delta T$  БАТ проводили без введения каких-либо лекарственных препаратов. Животные второй группы (10 кроликов) получали раствор кортексина внутримышечно ежедневно из расчета 0,6 мг/кг, предварительно растворив в 1,6 мл воды для инъекций. Животные третьей группы (10 кроликов) в течение 2-х недель получали гомеопатический препарат Арника С6 рег ос из расчета 5 крупинок в 100 мл. воды. Для проведения морфологического исследования животные умерщвлялись под эфирным наркозом, выделялись оба полушария головного мозга. Фронтальные отделы лобных и теменных долей фиксировались в 10% растворе формалина в течение 7 суток. Затем из препаратов готовились парафиновые срезы, которые окрашивали гематоксилин-эозином и на миелин – по Клувер – Барреру. Изучение и фотосъемку проводили на микроскопе OlympusCX21. В процессе изучения гистопрепаратов определялись признаки деструктивных изменений в головном мозге на фоне церебральной ишемии. Микрофотографии выполнены на микроскопе «Leica DME» с цифровой фотокамерой «Leica EZ3» при помощи программы для микрофото съемки LeicaLas EZ 2.0.0, окуляр 15, объективы x10, x40 и x100.

Использование в нашей работе количественных показателей методик, характеризующих процессы восстановления функций ЦНС, делает необходимой математическую обработку данных, что реализовано в соответствии с рекомендациями Сидоренко Е.В. [3]. Парный тест использовался, когда имелась естественная парность наблюдений в выборках, например, когда генеральная совокупность тестировалась дважды, как это было в большинстве наших исследований. В других случаях для доказательства достоверности изменений того или иного параметра применяли непараметрический критерий: Т критерий Вилькоксона [7]. Статистический анализ результатов исследований проводился с помощью программы Statistica 6.1.

### Результаты исследования:

Результаты термограмм БАТ животных первой группы представлены в табл. 1.

Таблица 1

#### Динамика изменений показателей термограмм БАТ сердца (р.е., М±m) у животных (n=10) с экспериментальной ишемией головного мозга

Показатели ΔТ БАТ	Сроки (сутки)			
	До операции	1-е сутки	7-е сутки	14-е сутки
1	38,3±1,64	46,5±1,61#	36,6±1,48*	30,7±1,45*
2	19,5±0,81	23,3±0,91#	18,9±0,72*	15,0±0,79*
3	9,92±0,66	13,0±0,69#	9,32±0,63*	7,76±0,52**
4	10,9±0,54	12,1±0,60#	8,54±0,53*	7,21±0,55**
5	0,96±0,12	0,94±0,09	0,78±0,09	0,55±0,02*
6	10,5±0,66	12,8±0,56#	9,56±0,57*	8,43±0,48**
7	11,8±0,58	14,0±0,59#	10,6±0,54*	7,38±0,56**
8	1,24±0,06	1,22±0,03	1,08±0,03*	1,05±0,07*
9	0,98±0,02	1,03±0,04	1,04±0,05	1,04±0,05
10	1,06±0,04	1,02±0,04	1,02±0,02	1,06±0,02
11	1,12±0,09	1,24±0,08	1,03±0,03*	1,05±0,05*
12	-1,05±0,06	-1,12±0,08	-1,04±0,05	-1,04±0,06
13	11,6±0,63	12,1±0,65	8,92±0,86*	6,69±0,78**
14	37,1±1,72	36,4±1,42	39,5±1,51*	42,8±2,33*

\* –  $p < 0,05$  ; \*\* –  $p < 0,001$  по сравнению с 1-ми сутками исследования

# –  $p < 0,05$  ; по сравнению с показателями до операции

1-14 – расшифровка дана в тексте

Достоверные изменения разности температур ΔТ БАТ на 1-е сутки после операции свидетельствуют о снижении выраженности флюктуаций со знаком + (показатель 5) и снижении устойчивости флюктуаций со знаком – (показатель 8), что соответствует снижению активности и повышению устойчивости регуляторных процессов в организме животных. На 7 сутки после операции отмечаются изменения ΔТ БАТ, аналогичные 1-м суткам. На 14 сутки исследования наблюдается снижение выраженности флюктуаций со знаком + (показатель 5) и уменьшение их устойчивости (показатель 8), соответствующим усилению процессов дезрегуляции в организме животных. Эти данные свидетельствуют о некоторой стимуляции процессов регуляции в организме животных в ответ на острую ишемию тканей головного мозга на 1-е сутки после операции, сохраняющуюся на 7-е сутки, и истощение их без лечения на 14-е сутки исследования.

При изучении морфологической структуры срезов коры лобной и теменной долей больших полушарий головного мозга после 14-тидневной ишемии выявлялось снижение количества нейронов с потерей радиальной исчерченности (рис. 1).

При окраске гематоксилин-эозином в слое пирамидных клеток среди сохранившихся нейронов обнаруживалось значительное количество гиперхромных и сморщенных нервных клеток. В отдельных случаях встречались нейроны с извитыми апикальными отростками, что характерно для гипоксического повреждения мозга, а также укорочение дендритов и гибель отростков. Были обнаружены выраженные перицеллюлярный и периваскулярный отеки. В большом количестве определялись деструктивные нейроны без ядра (клетки – тени), а также клетки с набухшими распадающимися и крупными гиперхромными ядрами. В некоторых

нейронах наблюдались деформация и краевой гиперхроматоз ядер, нечеткость контура ядра. Во многих нейронах наблюдалась выраженная вакуолизация, мутность и гиперхроматоз цитоплазмы, увеличение количества микроглии, явления нейрофагии и сателлитоза. Миелиновые волокна в коре практически отсутствовали, местами они сохранялись в виде тонких нитей, миелоархитектоника не определялась. Таким образом, результаты морфологического исследования подтверждают наличие ишемических и гипоксических изменений в тканях головного мозга животных.

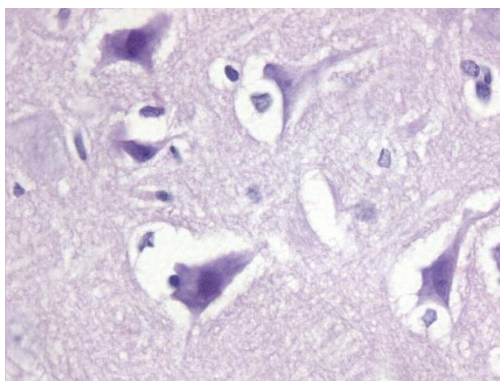


Рис. 1. Морфологическая характеристика фронтального среза лобной доли головного мозга кролика (14 сутки) при ишемии без введения лекарственных препаратов; окраска гематоксилин-эозином; X 63

Результаты термограмм БАТ животных второй группы представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Динамика изменений  $\Delta T$  БАТ сердца (р.е.,  $M \pm m$ ) у животных (n=10) при ишемии головного мозга после введения кортексина**

Показатели	Сроки (сутки)			
	до операции	1-е сутки	7-е сутки	14-е сутки
1	42,6±4,71	50,7±1,92#	54,8±1,84*	44,1±3,79*
2	21,6±2,14	25,9±1,05#	26,8±0,92	22,4±1,74*
3	10,3±1,12	14,8±0,56#	13,1±0,51*	11,6±0,90*
4	11,5±1,03	13,7±0,53#	13,8±0,54	12,0±0,87
5	1,21±0,04	1,11±0,03#	0,61±0,03*	0,49±0,02*
6	11,5±1,40	13,5±1,29	15,4±0,76	12,3±1,20
7	10,5±1,35	12,7±0,77#	14,8±0,70*	11,6±1,16
8	0,93±0,05	0,80±0,03#	0,75±0,03	0,69±0,04*
9	1,12±0,02	1,13±0,02	1,05±0,02*	1,04±0,03*
10	1,02±0,02	1,06±0,03	1,04±0,03	1,04±0,04
11	1,95±0,44	2,04±0,41	2,04±0,41	1,70±0,12
12	-1,92±0,43	-1,98±0,44	-1,98±0,44	-1,55±0,21
13	11,5±0,97	12,7±0,49	13,7±0,49*	10,4±1,26*
14	36,8±2,84	32,6±1,93	28,4±1,39*	35,8±4,61

\* –  $p < 0,05$  ; по сравнению с 1-ми сутками исследования

# –  $p < 0,05$  ; по сравнению с показателями до операции

1-14 –расшифровка дана в тексте.

Анализ данных таблицы 2 выявляет достоверные изменения показателей  $\Delta T$  БАТ на 1-е сутки исследования. Полученные результаты свидетельствует об уменьшении выраженности флюктуаций со знаком «+» в функционировании канала сердца (показатель 5) и снижении устойчивости этих флюктуаций (показатель

8), что соответствует снижению активности и устойчивости регуляторных процессов в организме животных. Данные изменения разности температур на 7-е сутки исследования указывают на снижение выраженности флюктуаций со знаком «-» (показатель 5) и уменьшение устойчивости положительных флюктуаций (показатель 8), что соответствует умеренному повышению интенсивности регуляторных процессов в организме животных. На 14-е сутки наблюдений полученные результаты также свидетельствуют об уменьшении выраженности флюктуаций со знаком «-» в функционировании меридиана (показатель 5) и снижении устойчивости положительных флюктуаций (показатель 8), что свидетельствуют об усилении регуляторных процессов на фоне введения кортексина и стимуляции процессов восстановления с последующим снижением показателей изменения разности температур к 14-м суткам.

Данные морфологического исследования подтверждают положительную динамику ишемических и гипоксических изменений в тканях головного мозга животных. При изучении морфологической структуры срезов фронтальных отделов коры лобной и теменной долей больших полушарий головного мозга после 14-тидневной ишемии на фоне введения кортексина определяется незначительное снижение количества нейронов с потерей радиальной исчерченности. При окраске гематоксилин-эозином в слое пирамидных нейронов среди сохранившихся нейронов обнаруживаются единичные гиперхромные нервные клетки (рис. 2). Апикальные отростки нейронов выглядят более ровными и длинными, нет штопорообразно извитых дендритов. Уменьшились перичеселлюлярный и периваскулярный отеки. Деструктивных нейронов без ядра (клеток – теней) также стало меньше, ядра приобрели четкость контуров; видны единичные клетки с набухшими распадающимися и гиперхромными ядрами. Уменьшились вакуолизация цитоплазмы, явления нейрофагии и сателлитоза. Имеются признаки восстановления миелоархитектоники.

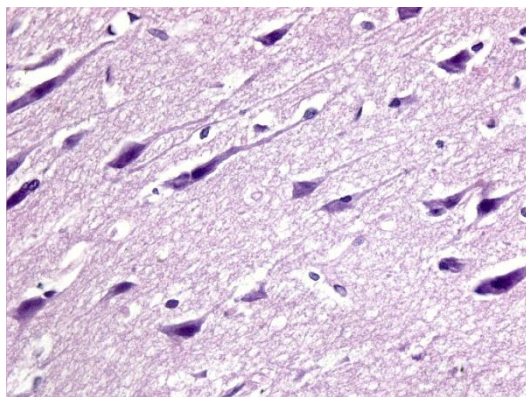


Рис. 2. Морфологическая характеристика фронтального среза лобной доли головного мозга кролика при ишемии (14 сутки) после введения кортексина; окраска гематоксилин-эозином; X 40

Результаты термограмм БАТ животных третьей группы представлены в табл. 3.

Согласно таблице, полученные на 1-е сутки исследования данные свидетельствуют об уменьшении выраженности положительных флюктуаций (показатель 5) и снижении их устойчивости (показатель 8). Результаты исследования 7-х суток указывают на увеличение выраженности положительных флюктуаций (показатель 5) и снижение их устойчивости (показатель 8), что соответствует умеренному увеличению активности регуляторных процессов в организме животных в

середине курса восстановительного лечения. На 14-е сутки исследования достоверные изменения разности температур указывают на снижение выраженности отрицательных флюктуаций (показатель 5) и увеличение устойчивости положительных флюктуаций в функционировании меридиана (показатель 8), что свидетельствуют о значительной стимуляции процессов регуляции при применении лекарственного средства малой интенсивности действия (Арники С6) и восстановлении их на 14-е сутки наблюдения.

Таблица 3

**Динамика изменений  $\Delta T$  БАТ сердца (р.е.,  $M \pm m$ ) у животных (n=10) при ишемии головного мозга после применения гомеопатического препарата Арника С6.**

Показатели	Сроки (сутки)			
	до операции	1-е сутки	7-е сутки	14-е сутки
1	35,5±1,86	40,6±2,86#	42,5±2,18	36,0±0,88*
2	17,8±0,79	19,3±0,99	21,7±1,51	18,5±0,44
3	9,80±0,44	10,9±0,77	11,8±0,44	9,70±0,56
4	10,5±1,08	10,6±0,80	10,9±0,36	10,1±0,60
5	0,65±0,02	0,52±0,03#	0,91±0,08*	0,40±0,04*
6	12,5±0,37	14,3±0,79#	15,0±0,75*	13,4±0,23
7	13,3±0,40	13,6±0,84	14,4±0,57	12,6±0,33
8	0,80±0,03	0,70±0,05#	0,61±0,18*	0,82±0,10*
9	1,05±0,04	1,04±0,09	1,08±0,06	1,03±0,06
10	1,04±0,01	1,05±0,01	1,11±0,08	1,05±0,07
11	1,25±0,06	1,30±0,06	1,33±0,05	1,25±0,09
12	1,23±0,04	1,36±0,02#	1,45±0,01*	1,30±0,09
13	12,7±0,80	13,9±0,44	14,3±0,40	12,8±0,51*
14	38,9±2,09	34,5±1,19#	33,1±1,87	36,6±1,11

\* –  $p < 0,05$  ; по сравнению с 1-ми сутками исследования

# –  $p < 0,05$  ; по сравнению с показателями до операции

1-14 –расшифровка дана в тексте.

Морфологические изменения в структурах головного мозга на 14-е сутки у животных при ишемии после приема гомеопатического препарата Арника С6 подтверждают эти выводы. При изучении морфологической структуры срезов фронтальных отделов коры лобной и теменной долей больших полушарий головного мозга после 14-тидневной ишемии на фоне приема гомеопатического препарата Арника С6 при окраске гематоксилин-эозином в слое пирамидных клеток среди сохранившихся нейронов обнаруживались единичные гиперхромные нервные клетки (рис. 3).

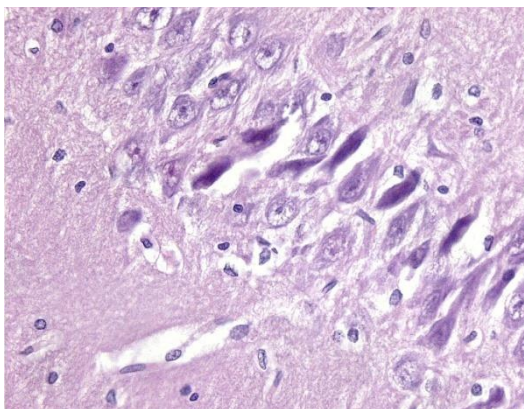


Рис. 3. Морфологическая характеристика фронтального среза лобной доли головного мозга кролика с моделированной ишемией (14 сутки) после приема *peros* гомеопатического препарата Арника С6; окраска гематоксилин-эозином; X 40

Апикальные отростки нейронов выравниваются, практически исчезли штопорообразно извитые дендриты. Встречаются единичные случаи набухания верхушек отростков и их гибели преимущественно в поврежденных гиперхромных клетках. Перипеллюлярный и периваскулярный отеки значительно уменьшились. Деструктивных нейронов без ядра (клеток – теней) стало значительно меньше, ядра приобретают четкость контуров; в клетках ясно прослеживаются ядерные структуры. Значительно уменьшились вакуолизация цитоплазмы, явления нейрофагии и сателлитоза. Практически восстановилась миелоархитектоника.

### **Выводы**

1. У всех животных с ишемией головного мозга на первые сутки исследования отмечается увеличение изменений разности температур по основным показателям; показатели соотношения положительных и отрицательных изменений по частоте и длительности (показатели 5 и 8) всегда уменьшаются.

2. Наиболее информативными показателями, позволяющими оценивать состояние функции канала сердца у животных, являются показатели соотношения положительных и отрицательных изменений по частоте и длительности (показатели 5 и 8).

3. Увеличение выраженности положительных флюктуаций и усиление их устойчивости соответствуют наилучшему восстановлению функций ЦНС, о чем свидетельствуют уменьшение выраженности ишемических изменений при изучении морфологических срезов лобных и теменных долей животных.

4. Увеличение выраженности отрицательных флюктуаций и повышение их устойчивости соответствуют незначительным восстановительным явлениям в ЦНС, о чем свидетельствуют слабая динамика улучшения ишемических изменений при изучении морфологических срезов лобных и теменных долей животных.

5. Наиболее выраженная положительная динамика восстановления функций ЦНС наблюдается при применении Арники С6, что соответствует уменьшению выраженности отрицательных флюктуаций в функционировании канала сердца на 14-е сутки исследования и увеличению устойчивости положительных флюктуаций; данные морфологических характеристик срезов коры головного мозга кроликов подтверждают эти выводы. Несколько хуже восстанавливаются функции ЦНС у животных, получавших кортексин, что подтверждается уменьшением выраженности флюктуаций со знаком «-» в функционировании меридиана и снижением устойчивости положительных флюктуаций к концу курса лечения.

6. Метод дифференциальной термометрии БАТ позволяет в режиме реального времени оценить эффективность лечения ишемии головного мозга животных с помощью различных лекарственных средств.

### **Список литературы**

1. Каркищенко Н.Н. Альтернативы биомедицины. Основы биомедицины и фармакомоде-лирования: в 2 т. Т. 1 / Н. Н. Каркищенко. – М. : Изд-во ВПК, 2007. – 320 с.
2. Портнов Ф.Г. Электростимуляторная рефлексотерапия / Ф.Г. Портнов. – Рига: «Знание», 1982. – С. 239-241.
3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. – СПб. : ООО «Речь», 2002. – 156 с.
4. Соколов В.Д. Гомеопатия – одно из направлений современной фармакологии / В.Д.Соколов, А.А.Комиссаренко, Т.В.Новосадюк // Зооиндустрия, 2005. №10. С.16-18.
5. Хабриев Р.У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Р.У. Хабриев. – 2005. – 832 с.

6. Хайне Х. Взгляд на иммунитет с позиций медицинской биологии / Х.Хайне // Биологическая медицина. Март 2001. С. 189-190.

7. Хафизьянова Р. Х. Математическая статистика в экспериментальной и клинической фармакологии / Р. Х. Хафизьянова, И. М. Бурькин, Г. Н. Алеева. – Казань : Медицина, 2006. – 374 с.

## **ШУМОВАЯ ТЕХНОСФЕРА – ПРОГРЕССИРУЮЩАЯ УГРОЗА ЗДОРОВЬЮ ЧЕЛОВЕКА**

***Дорофеева С.Г., Шелухина А.Н.***

ассистенты кафедры пропедевтики внутренних болезней,  
Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

***Конопля Е.Н.***

заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней, д-р мед. наук,  
профессор, академик РАЕН, Курский государственный медицинский университет,  
Россия, г. Курск

***Мансимова О.В.***

доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней, канд. мед. наук,  
Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

Человек живет в мире звуков и шума. Шум – громкие звуки, слившиеся в нестройное звучание. В статье представлен анализ влияния шума на здоровье населения. В исследование было включено 100 студентов. Проводимый анализ показывает, что шум является одной из важнейших проблем современности.

*Ключевые слова:* шум, проблема, слух, громкость, здоровье.

Человек всегда жил в мире звуков и шума. Звуком называют такие механические колебания внешней среды, которые воспринимаются слуховым аппаратом человека (от 16 до 20 000 колебаний в секунду). Колебания большей частоты называют ультразвуком, меньшей – инфразвуком. Шум – громкие звуки, слившиеся в нестройное звучание.

В наше время проблема сохранения здоровья в условиях постоянного шума очень актуальна. Естественные звучания природы становятся все более редкими, исчезают совсем или заглушаются промышленными транспортными и другими шумами. Для всех живых организмов, в том числе и человека, звук является одним из воздействий окружающей среды. В природе громкие звуки редки, шум относительно слаб и непродолжителен. Звуки и шумы большой мощности поражают слуховой аппарат, нервные центры, могут вызвать болевые ощущения и шок. Так действует шумовое загрязнение [2].

Длительный шум неблагоприятно влияет на орган слуха, понижая чувствительность к звуку. Каждый человек воспринимает шум по-разному. Многое зависит от возраста, темперамента, состояния здоровья, окружающих условий. Постоянное воздействие сильного шума может отрицательно повлиять на слух, и вызвать другие вредные последствия – звон в ушах, головокружение, головную боль, повышение усталости. Очень шумная современная музыка также притупляет слух, вызывает нервные заболевания.

**Цель работы:** формирование представления о здоровье, как одной из главных ценностей жизни и провести анализ влияния шума на здоровье населения.



Задачи: сбор, систематизация и анализ информации о влиянии на здоровье негативных факторов окружающей человека среды, выработка рекомендаций по улучшению общего состояния организма [1, с. 62].

**Материалы и методы.** Объектом исследования является процесс влияния шума на здоровье человека. Предмет исследования: шум. Уровень шума измеряется в единицах, выражающих степень звукового давления, – децибелах. Это давление воспринимается не беспредельно. Уровень шума в 20-30 децибелов (ДБ) практически безвреден для человека, это естественный шумовой фон. Что же касается громких звуков, то здесь допустимая граница составляет примерно 80 децибелов. Звук в 130 децибелов уже вызывает у человека болевое ощущение, а 150 становится для него непереносимым.

*Источники шума и их влияние на здоровье человека.*

Транспорт – основной источник шума в городе. При высокой интенсивности движения городского транспорта на главных автомагистралях уровень шума достигает 80-90 дБ.

Мобильный телефон – самый распространенный «вредитель» для нашего организма. В среднем за месяц человек говорит по мобильному телефону около 100 минут. Этого вполне достаточно, чтобы навредить психике и организму в целом. Чтобы этого не случилось, уровень громкости гарнитуры мобильных телефонов не должен превышать 10 дБ (то есть уровень громкости звонка и разговора с абонентом не должен превышать средний). В противном случае при частых звонках и разговорах могут начаться нервные расстройства.

Оргтехника – шумовой фон влияет в 50-70 дБ, хотя эти цифры и ниже допустимой границы, но звук постоянный. Монотонное гудение офисной техники оказывает сильную нагрузку на нервную систему.

Телевизор – многие привыкли, что это некий фон для остальных занятий. Шум от телевизора отвлекает от разговоров, занятий по дому и даже приема пищи.

MP3-плеер – прослушивание музыки через наушники. В среднем обладатель MP3-плеера прослушивает музыку на уровне свыше 80 дБ. Наушники добавляют громкости еще на 7-9 дБ. Из-за этого вероятность получить глухоту возрастает в несколько раз. У любителей наушников на шум (который почти не приглушается) накладывается еще и музыка. В итоге у 30-летних поклонников аудиоплееров функциональное состояние органа слуха такое же, как у 60-70-летних. Фанаты рока и электронной музыки эксплуатируют свои уши в экстремальном режиме: обычная дискотека проходит при уровне звука 110-120 дБ (в 2 раза выше оптимального для слуха уровня), аудиоплеер тоже воспроизводит звук с громкостью 110 дБ и более [3, с. 146].

В исследование было включено 100 студентов, в возрасте 18-22 лет, учащихся на лечебном факультете КГМУ. Был проведен анализ анкет, которые заполнили студенты.

**Результаты.** В ходе исследования мы решили узнать у студентов нашего университета отношение к плееру и его влияние на их здоровье. В результате опроса выяснилось, что: имеют плеер 100% опрошенных. Чаще всего студенты слушают музыку – 86 % из всех опрошенных, 26 % прослушивают новости и лишь 7 % – аудиокниги.

Для 65 % студентов прослушивание плеера является средством поднятия настроения, 26 % считают плеер источником информации, 15 % – возможностью уйти от проблем и 6 % – берут в руки плеер, когда нечем себя занять. Из всех

опрошенных – 50 % предпочитают слушать плеер на полную громкость, 20 % признались, что после длительного прослушивания начинает болеть голова, появляется усталость и шум в ушах. Более 20 % – не слышали об опасностях неграмотного применения плеера, 80 % считают, что знают.

Всего лишь 28 % опрошенных проверяет остроту слуха каждый год.

**Заключение.** На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы о том, что снижается звуковосприятие в области высоких частот, которое длительное время остается незамеченным; наибольшую опасность для слуха представляет неконтролируемый уровень громкости «плеерной музыки»; проблема негативного воздействия плеера на слух носит глобальный характер.

Проводимый анализ показывает, что шум является одной из важнейших проблем современности. Шум, превышающий допустимые нормы негативно влияет на организм человека. Борьба с шумом является комплексной проблемой, связанной с решением гигиенических, технических, управленческих задач.

#### **Список литературы**

1. Дорофеева С.Г., Шелухина А.Н., Масимова О.В., Конопля Е.Н. Влияние окружения на развитие личности и успеваемости // Психология здоровья и болезни: клинико-психологический подход : материалы V Юбилейной Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием. – Курск, 2015. С. 62-63.
2. Евсеева Г. И. Проблема влияния шума на организм человека // Сборник конференции. – М., 2009. С. 452-453.
3. Конопля Е.Н., Шелухина А.Н., Дорофеева С.Г., Мансимова О.В., Лесная Н.П., Горетая М.О. Энергодефицитные состояния: современные представления об этиологии // Психология здоровья и болезни: клинико-психологический подход : сборник. – Курск, 2016. С. 144-146.
4. Мякишев Г. Я. Физика: Колебания и волны : учебник для углубленного изучения физики. – М.: Дрофа, 2012. 147 с.
5. Ремезов А. Н. Медицинская и биологическая физика. – М.: Высшая школа, 2014. 214 с.
6. Шелухина А.Н., Мансимова О.В., Конопля Е.Н., Дорофеева С.Г. Негативные факторы и влияние шумовой техносферы на здоровье населения // Человек и общество: современные проблемы безопасности: сборник. – Курск, 2018. С. 48-50.

## **РОЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

*Ильичева Т.С.*

доцент кафедры клинической медицины, кандидат медицинских наук, доцент,  
Медицинский университет «РЕАВИЗ», Россия, г. Самара

В статье освещается роль инновационных технологий, применяемых в процессе обучения студентов медицинского вуза. Применение в процессе обучения деловых игр и мозгового штурма позволяет осуществить формирование теоретических и практических навыков у будущих специалистов. Статья рассчитана на совместное обсуждение результатов и анализ полученного опыта.

*Ключевые слова:* инновационные технологии, деловая игра, мозговой штурм, образовательный процесс, профессиональное мышление.

В современном образовательном процессе важную роль играют инновационные технологии [1, с. 13]. В связи с этим, на кафедре клинической медицины Частного учреждения образовательной организации высшего образования медицинский университет «РЕАВИЗ» в процессе обучения на предмете офтальмология используются деловые игры и мозговые штурмы, как методы интерактивного обучения студентов.

Деловая игра воссоздает социальную или иную ситуацию в максимальном приближении ее к действительности, что способствует повышению качества усвоения материала [2, с. 121]. Деловая игра отличается от других инновационных технологий тем, что позволяет ее участникам максимально соприкоснуться с изучаемой проблемой, научиться реально действовать в ней, прочувствовать все ее нюансы, а также оценить свои знания по данному вопросу [3, с. 128]. Деловая игра учит принятию индивидуальных и коллективных решений, развивает профессиональное мышление, а также формирует у студентов соответствующие практические навыки. Мозговой штурм способствует активизации мышления, выбору правильного решения, обозначению ключевого характера проблемы.

Для обучения студентов нами применяются деловые игры различных форм: имитационные, операционные, ролевые, а также мозговой штурм. Так примерами имитационных игр служат следующие игры: «Особенности осмотра пациента офтальмологом», «Если болит глаз»; ролевые игры: «Глаз хрустальный», «Темная вода»; операционные игры: «Первая помощь при травмах органа зрения», «Первая помощь при остром приступе глаукомы», «Первая помощь при синдроме красного глаза».

Так, например, в ходе игры «Особенности осмотра пациента офтальмологом», преподаватель комментирует основные особенности осмотра органа зрения пациента, объясняет порядок применения различных методов обследования, подводит студентов к ответу на вопрос "Каков алгоритм осмотра офтальмологического пациента?", просит дать оценку каждому методу исследования, определить его цель. Студенты самостоятельно составляют схемы алгоритмов по каждому методу исследования с целью использования их в дальнейшем обучении.

Особое значение приобретают ролевые игры, в которых непосредственно создаются определенные жизненные ситуации, которые студент должен прожить, проговорить свою роль здесь и сейчас. Так в ролевой игре «Глаз хрустальный» проигрывается ситуация визита пациента с диагнозом катаракта к офтальмологу, в ходе которого студент-врач расспрашивает, осматривает студента-пациента, ставит ему диагноз и объясняет суть и цель лечения. Студент-пациент в свою очередь задает студенту-врачу свои вопросы, на которые получает ответы.

Особый интерес студенты проявляют к играм операционного типа, в которых необходимо продемонстрировать не только теоретические знания, но и определенные практические навыки: промыть глаз, закапать глазные капли, наложить на глаз повязку и т.д. Данного рода игры учат студентов не теряться в создавшейся ситуации, быстро соображать, быть максимально внимательными и собранными, а также обязательно знать алгоритм оказания первой врачебной помощи при указанных состояниях.

Целью мозгового штурма является не только стимулировать мышление студента по данному вопросу, но и научить его выделять ключевые моменты проблемы.

В качестве примера приводятся сценарии мозгового штурма и одной из деловых игр.

### **Мозговой штурм**

#### **«Современные способы коррекции различных видов аномалий рефракции»**

**Цель занятия:** углубление знаний студентов по проблеме современных способов коррекции миопии, гиперметропии и астигматизма.

#### **Задачи:**

1. Выявить исходный уровень знаний по вопросу различных видов аномалий рефракции.

2. Проверить уровень усвоения информации по проблеме современные способы коррекции различных аномалий рефракции.
3. Определить пути решения проблемы.
4. Отработка умения выбора способа коррекции аномалии рефракции для конкретного пациента.

**Проведение занятия:**

**Подготовительный этап.** Преподаватель выявляет уровень знаний слушателей по вопросам: клиническая рефракция и ее виды, основные клинические проявления и диагностика миопии, гиперметропии, астигматизма, современные способы их коррекции.

**Правила «мозгового штурма»:**

1. Отсутствие критики.
2. Поощрение предлагаемых идей.
3. Равноправие участников «мозгового штурма».
4. Свобода ассоциаций и творческих решений.
5. Обязательная фиксация всех идей.
6. Дается время для обдумывания и обсуждения всех поступивших идей.

Слушатели делятся на шесть групп: три группы «генераторов» и три группы «аналитиков».

**Этап генерирования идей.** Группы «генераторов» получают таблицу «Современные способы коррекции аномалий рефракции» (таблица), в которую должны вписать свои идеи по современным способам коррекции данных аномалий рефракции. Выдвигается максимальное количество гипотез по способам коррекции. Доказательств не требуется. Возможны краткие комментарии к идее.

Таблица

**Современные способы коррекции аномалий рефракции**

Миопия	Гиперметропия	Астигматизм

**Заключительный этап.**

Группа «аналитиков» выносит решение о правильности и ценности выдвинутых идей, составляет список отредактированных идей, отмечает ситуации с правильным, почти правильным и неправильным способом коррекции. Проводится оценивание в баллах (от 1 до 3) предложений по предложенным критериям и подсчитывается средний балл.

Преподаватель проводит анализ и оценку деятельности «генераторов», «аналитиков» и других участников обсуждения, подводит итог проделанной работе, называет активных участников «мозгового штурма».

Преподаватель делает акцент на современных способах коррекции различных видов аномалий рефракции.

Итогом работы может стать творческая работа групп по написанию синквейна.

Синквейн – это особая краткая запись основной обсуждаемой проблемы с учетом ряда требований.

**Правила написания синквейна:**

В синквейне 5 строк:

1. Понятие (одно слово).
2. Прилагательные (два слова).
3. Глаголы (три слова).

4. Предложение (из четырех слов).
5. Существительное (одно слово).

Прилагательные и глаголы должны раскрывать понятие, а предложение – иметь смысловой характер.

**Пример синквейна по данной теме:**

1. МИОПИЯ.
2. Опасная, прогрессирующая.
3. Калечит, угнетает, разрушает.
4. Появляется в результате отсутствия знаний.
5. Болезнь.

Каждая группа пишет свой синквейн, затем представители зачитывают варианты.

### **Ролевая игра «Глаз хрустальный»**

**Цель игры:** познакомить слушателей с современными способами лечения катаракты, а также дать сведения об искусственном хрусталике.

На подготовительном этапе слушатели готовят тему: «Современные методы лечения катаракты», а также реферативное сообщение по теме «Интраокулярная линза – современный способ коррекции афакии»

Игра длится 60 минут.

**Действующие лица:** ведущий (преподаватель), пациент, страдающий катарактой, врач офтальмолог, хирург офтальмолог.

**Ход игры:**

**Ведущий:** к врачу офтальмологу на прием пришел пациент

**Пациент:** Здравствуйте, доктор! Меня беспокоит (описываются жалобы, характерные для катаракты)

**Врач офтальмолог:** Давайте проведем осмотр ваших глаз (измеряет остроту зрения, проводит биомикроскопию, исследование глазного дна). Сообщается диагноз. «У Вас начальная (незрелая, зрелая и т. д.) возрастная катаракта. Необходима операция (рассказывается суть заболевания и операции).

Одно из самых распространенных офтальмологических заболеваний в мире – катаракта, или помутнение хрусталика глаза. Чаще всего она приводит к серьезной потере зрения и со временем может привести к полной слепоте. По данным Всемирной организации здравоохранения, 51% случаев слепоты в мире (это более 18 млн. человек) обусловлены именно возрастной катарактой. Еще 53 млн. человек, живущих сегодня на планете, по той же причине утратили работоспособность. При этом катаракта одна из немногих болезней, которая может быть полностью излечена хирургическим путем буквально за считанные минуты. После замены помутневшего хрусталика на искусственный, зрение у 95% пациентов возвращается на тот же уровень, который был у них до болезни. В России ежегодно выполняют более 375 тыс. операций по замене хрусталика, что значительно меньше реальной потребности. Рекомендуется сдать необходимые анализы: общий анализ крови, общий анализ мочи, ЭКГ, флюорография, кровь на RW, ВИЧ инфекцию, вирусный гепатит, осмотр стоматолога и ЛОР врача, заключение терапевта.

Встреча после сдачи анализов: врач офтальмолог оценивает анализы и дает направление на операцию.

**На приеме у хирурга офтальмолога:** рассказ о сути предстоящей операции.

**Хирург офтальмолог:** Для начала надо понять, каким методом врач удаляет помутневший хрусталик пациента, на место которого и должна быть помещена интраокулярная линза.

Операция ультразвуковой факоэмульсификации катаракты с имплантацией ИОЛ является одной из самых безопасных и эффективных операций. Мутный хрусталик превращается в эмульсию с помощью ультразвука и удаляется. На место удаленного хрусталика вставляется искусственная линза.

#### **Рассказ об интраокулярной линзе:**

Для лечения катаракты используются ИОЛ – интраокулярные линзы. В свою очередь ИОЛ по способу формирования фокуса на сетчатке глаза подразделяются на монофокальные, торические, аккомодирующие и мультифокальные линзы.

Торические и монофокальные ИОЛ способны обеспечить пациенту хорошее зрение только на одной из дистанций: вдаль или вблизи. А имплантация ИОЛ аккомодирующих и мультифокальных дает возможность больному хорошо видеть на любой дистанции: вдаль, вблизи и на средних расстояниях. Но подобные ИОЛ подходят далеко не каждому, поэтому перед операцией нужно проходить тщательное обследование.

**Пациент:** Спасибо.

**Хирург офтальмолог:** Я обязан Вас предупредить, что результат операции будет зависеть от того насколько здорова сетчатка глаза. Если в ней имеется какая-либо патология, которую мы сейчас не видим, ИОЛ не сможет исправить ее и острота зрения будет снижена. Однако в любом случае зрение на Вашем глазу улучшится.

**Пациент:** Спасибо, доктор. Я все понял.

Преподаватель оценивает знания участников игры.

Деловые игры и мозговые штурмы дают то, чего невозможно достигнуть простым опросом, коллоквиумом, семинарскими занятиями. Они учат предметно мыслить, принимать нестандартные решения, развивают мышление, способность к анализу ситуации, способность обосновывать свои действия. Особенно это заметно на примере ролевых игр операционного типа. С их помощью студенты не только шлифуют качество своих практических навыков, но и учатся эффективно взаимодействовать, а оценка своих собственных возможностей вызывает чувство удовлетворенности и уверенности в себе. Совместное обсуждение результатов, анализ полученного опыта являются незаменимыми этапами в эффективном обучении студентов. Особое значение имеет и мастерство преподавателя, заключающееся в умении подобрать нужный тип ролевой игры, увлечь решением поставленной в игре задачи, поддержать и ободрить студента в трудную минуту.

Мы надеемся, что дальнейший поиск новых инновационных методов обучения студентов позволит значительно повысить качество усвоения материала, пробудить интерес к изучаемому предмету, а также более полно раскрыть профессиональные возможности преподавателя.

#### **Список литературы**

1. Авлиякулов Н.Х. Педагогическая технология. Ташкент, 2009. 93 с.
2. Одилова Н.Ф. Эффективность использования ролевых игр в процессе обучения // Молодой учёный. Ежемесячный научный журнал № 12 (35) / 2011. Том II. С. 121-124.
3. Парпиев О.Т. Использование педагогических игр как фактор повышения эффективности обучения // Молодой учёный. Ежемесячный научный журнал № 12 (35) / 2011. Том II. С. 127-129.

# ПЕРВЫЕ УСПЕХИ В СОЗДАНИИ ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕНЕЧНОГО СИНУСА СЕРДЦА ПЛОДА ЧЕЛОВЕКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

*Михалкина М.В.*

ассистент кафедры анатомии человека,  
Уральский государственный медицинский университет, Россия, г. Екатеринбург

Венечный синус сердца человека, являясь его главным венозным коллектором, имеет большое клиническое значение. В постнатальном периоде он изучен с исчерпывающей полнотой, в пренатальном периоде ему уделялось гораздо меньше внимания. Однако определенные успехи в составлении детальной топографо-анатомической характеристики венечного синуса сердца плода человека имеются, о чем свидетельствует представленный обзор литературы.

*Ключевые слова:* венечный синус сердца плода человека, отверстие венечного синуса, заслонка венечного синуса (тебезиева заслонка).

Полость венечного синуса (ВС) сердца человека по своей значимости в современной кардиохирургии рассматривается как «пятая камера» сердца. Катетеризация ВС является одним из основных этапов проведения открытых и интервенционных оперативных вмешательств [9, с. 82]. Доступ к ВС открыл возможность трансвенозного ультразвукового исследования сопутствующих коронарных артерий, а также проведение различных электрофизиологических процедур (ресинхронизационная терапия, радиочастотная катетерная абляция, картирование и дефибриляция сердца). Применение ретроградной перфузии миокарда через коронарный синус позволяет проводить адекватную миокардиальную защиту у тяжелой категории больных ИБС с диффузным поражением коронарных артерий [5, с. 57]. При проведении картирования в ВС устанавливают 10-полюсный катетер для оценки последовательности активации нижних отделов левого предсердия [14, с. 7]. Столь активное использование ВС кардиохирургами в своих манипуляциях естественно началось с постнатального периода онтогенеза. Множество исследований анатомии и топографии ВС появилось еще в XX веке, но и в нынешнем столетии вышло несколько диссертаций, касающихся особенностей ВС в постнатальном периоде онтогенеза [1, 4, 8, 16]. В результате оказалось, что ВС-это целостное в анатомо-физиологическом отношении образование, являющееся не только путем оттока венозной крови от миокарда, но и высокочувствительной рефлексогенной зоной, тонко воспринимающей колебания внутрисинусного давления и качественный состав протекающей крови, а затем способный рефлекторно изменять функциональное состояние сердечно-сосудистой системы в целом и самого сердца в особенности [13, с. 130].

В последние десятилетия начала активно развиваться фетальная кардиохирургия, появились новые критерии живорождения, согласно которым «продукты беременности», появившиеся на свет в сроке более 22 недель и имеющие при рождении массу тела 500 г и более, официально стали считаться детьми и подлежат выхаживанию. Соответственно появилась необходимость в создании топографо-анатомической характеристики не только детского, взрослого, но и плодного сердца. Изучение ВС сердец трупов плодов началось еще в 60-ые годы прошлого века, когда появились работы Е.К. Архангельской [2, 3]. Доцент Самаркандского медицинского института Е.К. Архангельская описала форму и размеры ВС сердца плода в разные сроки гестации, отверстие которым ВС открывается в правое предсердие

[2, с. 13], а также тебезиеву заслонку, различным образом окружающую это отверстие [3, с. 11]. Позднее сведения о размерах ВС, его притоках и околосоудистом русле появляются в работах С.П. Летунова и В.Ю. Первушина [10, с. 10; 11, с. 36]. Результаты большого исследования ВС плода на трупном материале были опубликованы в 2011 году на страницах Центрального Европейского медицинского журнала [18, с. 227]. Авторы сделали вывод, что параметры ВС у плодов женского пола преобладают над таковыми у плодов мужского пола. Также оказалось, что темпы роста диаметра ВС до рождения оставались постоянными, в то время как темпы роста длины ВС неоднократно изменялись.

С внедрением в медицинские технологии УЗИ – обследования возможности для изучения ВС сердца плода значительно расширились. К.С. Abello с соавторами, проводившие исследование на материале ЭхоКГ, пришли к выводу, что диаметр ВС сердца плода зависит от фазы сердечного цикла, и рассматривали в сравнении систолический и диастолический диаметры [17, с. 139]. Напротив, А.Д.Т. Rein, А. Nir, М. Nadjari считали, что разницей между систолическим и диастолическим диаметрами ВС можно пренебречь [20, с. 469]. К.С. Abello с соавторами выявили прямо пропорциональную зависимость между сроком гестации и диаметрами плода, как систолическим, так и диастолическим, и предложили формулы для вычисления систолического и диастолического диаметров, исходя из гестационного возраста. Отношение систолического диаметра к диастолическому оставалось относительно постоянным и не зависело от гестационного возраста [17, с. 137]. Все авторы, определявшие нормальные размеры ВС в пренатальном периоде, придавали важное диагностическое значение его расширению [17, 18, 19, 20]. Если увеличиваются размеры ВС взрослого сердца, то это чаще всего проявление какой-либо из форм ИБС и осложняющей ее сердечной недостаточности [1, с. 15]. Но в сердце плода еще не могут происходить атеросклеротические процессы, и расширение ВС можно считать непрямым маркером врожденной аномалии, вызывающей нарушение венозного возврата [17, с. 137]. J.K. Park et al. описывали случаи, когда расширение ВС и его отверстия создавали ложную картину дефекта атриовентрикулярного канала (открытого атриовентрикулярного канала в русской терминологии). Открытый атриовентрикулярный канал (ОАВК) – это группа врожденных внутрисердечных аномалий, характеризующихся наличием сливающихся между собой дефектов межпредсердной и межжелудочковой перегородок и нарушением развития предсердно-желудочкового клапанного аппарата. Различают две основные формы ОАВК: частичную, неполную, или дефект первичной межпредсердной перегородки, и полную (общий ОАВК). К полной форме порока относятся все его варианты, при которых имеются сообщения между камерами на предсердном и желудочковом уровнях. Атриовентрикулярные клапаны представлены общими створками для левого и правого предсердно-желудочковых отверстий, варьирующими по форме, величине и прикреплению, которые переходят в друг друга, перекидываясь через гребень межжелудочковой перегородки [6, с. 130]. При любой форме ОАВК у плода женщине обычно предлагают прервать беременность, при отказе от прерывания в дальнейшем избирают тактику ведения родов, соответствующую диагнозу ОАВК, а ведь у беременной, возможно, всего-навсего расширенное отверстие ВС, которое в силу особенностей своего расположения имитирует дефект атриовентрикулярного канала. Поэтому при подозрении на наличие у плода ОАВК необходимо тщательно дифференцировать этот порок с расширением ВС и его отверстия [19, с. 126]. Если ОАВК исключен, а расширение ВС подтверждается, то надо ис-



коть персистирующую левую верхнюю полую вену (ВПВ), впадающую в ВС, или возможна еще такая аномалия, как впадение в ВС одной из легочных вен [19, с. 129]. Описаны наблюдения, когда в случае сохранения левой ВПВ венечный синус отсутствует, а вены, которые обычно являются его притоками, самостоятельно впадают в предсердия [12, с. 34]. Но если ВС имеется и расширен, то надо обязательно найти причину этого расширения, исключив в первую очередь такой серьезный врожденный порок сердца, как дефект атриовентрикулярного канала (другое общепринятое название этого порока – дефекты эндокардиальных подушек). Оценив размеры, форму ВС плода, количество и расположение его притоков, важно обратить внимание на топографию ВС и его отверстия, которые были подробно описаны Э.Н. Галеевой и Г.М. Моршиной, отмечавшими, что в раннем плодном периоде идет постепенное становление топографии ВС, устанавливаются определенные взаимоотношения его со структурами камер сердца, что дает морфологическое обоснование визуализации этих образований на УЗИ и МР-томограммах плода [7, с. 53].

Элементами ВС сердца плода, которые нуждаются в более детальном исследовании, представляются отверстие ВС, которое может иметь разную форму и размеры на протяжении пренатального периода развития, и тебезиева заслонка, которая также может менять свою форму и размеры в ходе гестации и различным образом прикрывать отверстие ВС. По данным Е.К. Архангельской [3, с. 11], тебезиева заслонка у плодов в значительном проценте случаев имеет полулунную форму. Е.В. Чаплыгина и Н.А. Корниенко, изучавшие тебезиеву заслонку ВС взрослых сердец [9, с. 82; 15, с. 48], утверждают, что заслонки именно полулунной формы имеют плотную структуру и создают наибольшие сложности при манипуляциях на ВС, препятствуя его катетеризации [9, с. 83]. Также по данным Е.В. Чаплыгиной и Н.А. Корниенко [15, с. 48], тебезиева заслонка примерно в 6 % случаев закрывает более 95% площади отверстия ВС, создавая наиболее трудную задачу в случае его катетеризации. Но эти данные касаются сердец в постнатальном периоде развития, у плодов же размеры и форма отверстия ВС в разные сроки гестации, а также размеры, форма, гистологическая структура тебезиевой заслонки требуют дополнительного изучения и параллельного соотнесения с современными вариантами деления пренатального периода.

Таким образом, фундамент для создания топографо-анатомической характеристики ВС сердца плода человека заложен, но предстоит еще целый ряд необходимых морфологических исследований, чтобы фетальные кардиохирурги, неонатологи, врачи отделений лучевой диагностики и другие специалисты получили достаточную топографо-анатомическую основу для выполнения диагностических и лечебных манипуляций внутриутробно на плодах и постнатально на глубоко недоношенных новорожденных.

#### Список литературы

1. Акаёмова О.Н. Венозная система сердца при хронической сердечной недостаточности (клинико-морфологическое исследование) : автореф. ... док. мед. наук / О.Н. Акаёмова. – Оренбург, 2010. – 47 с.
2. Архангельская Е.К. Развитие венозного синуса сердца у плодов человека / Е.К. Архангельская // Материалы научной конференции морфологов Казахстана, посвященной 50-летию Советской власти. Караганда, 1967. С. 13-14.
3. Архангельская Е.К. К вопросу об анатомии тебезиевой заслонки венечного синуса сердца у плодов человека. / Е.К. Архангельская // Научные труды, т.XL. Сборник работ кафедры

оперативной хирургии с топографической анатомией. Выпуск 7. Вопросы морфологии. – Нукус: Издательство Каракалпакия, 1968. С. 10-12.

4. Белянин В.В. Клиническая анатомия венечного синуса сердца : автореф. дис. ... канд. мед. наук / В.В. Белянин. Оренбург, 2011. 26 с.

5. Бокерия Л.А. Анатомия венозной системы сердца по данным коронарографии с антеградным контрастированием кардиальных вен / Л.А. Бокерия, Н.А. Чигогидзе, Ш.Т. Жоржолиани, Б.Р. Мартиросян, М.К. Мусаев // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2010, №2. С. 57-63.

6. Бураковский В.И. Сердечно-сосудистая хирургия : руководство / под ред. В.И. Бураковского, Л.А. Бокерия. М.: Медицина, 1989. 751 с.

7. Галеева Э.Н. Топография отверстия венечного синуса человека в раннем плодном периоде / Э.Н. Галеева, Г.М. Моршинина // Морфология 2010, т.137, №4. С.53.

8. Иванов В.А. Анатомические и морфометрические особенности строения венечного синуса сердца человека : автореф. дис. ... канд. мед. наук / В.А. Иванов. – СПб., 2003. – 15 с.

9. Корниенко Н.А. Варианты анатомического строения устья венечного синуса человека / Н.А. Корниенко, Е.В. Чаплыгина, Л.В. Литвинова, М.П. Варегин // Морфология, 2012, т.141, №3. С. 82-83.

10. Летунов С.П. Сосуды и околосоудистое русло сердца плодов и новорожденных человека : автореф. дис. ... канд. мед. наук / С.П. Летунов. – Ярославль, 1989. 23 с.

11. Летунов С.П. Сосуды сердца плодов и новорожденных человека / С.П. Летунов, В.Ю. Первушин // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. 1989, т.XCVI, №2. С.33-39.

12. Лужа Д. Рентгеновская анатомия сосудистой системы / Д. Лужа. Издательство Академии наук Венгрии. Будапешт, 1973. 379 с.

13. Маликова Т.М. Пути оттока венозной крови от миокарда (обзор литературы) / Т.М. Маликова, А.А. Калихман // Вестник хирургии, 1967. – №5. – С. 129-133.

14. Сергеев А.В. Картирование и абляция предсердных аритмий после катетерной радиочастотной абляции фибрилляции предсердий / А.В. Сергеев, А.Х. Меликулов, И.А. Темирбулатов // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». 2015, №5. С. 4-14.

15. Чаплыгина Е.В. Особенности анатомического строения задненижнего отдела правого предсердия в аспекте интервенционной аритмологии. / Е.В. Чаплыгина, Н.А. Корниенко // Валеология, 2011 г. – №3. С. 46-49.

16. Шмуль А.В. Вариантная анатомия венечного синуса сердца и результаты хирургического лечения больных синдромом предвозбуждения с дополнительными предсердно-желудочковыми соединениями нижней парасептальной локализации : автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.В. Шмуль. – М., 2006. 24 с.

17. Abello K.C. Two-dimensional and M-mode echocardiography of the fetal coronary sinus / K.C. Abello, P.A. Stewart, A.A. Bashat // Ultrasound Obstet Gynecol . 2002; 20 : 137-141.

18. Novak D. Development of the cardiac venous system in the prenatal human life / D. Novak, H. Kozłowska, A. Zurada , J. Gielecki / Centr. Eur. J. Med. 6(2), 2011, 227-232.

19. Park J.K. Dilated coronary sinus in the fetus : misinterpretation as an atrioventricular canal defect / J.K. Park , D.K. Taylor , M. Skeels and D.R. Towner // Ultrasound Obstet Gynecol , 10 (1997) 126-129.

20. Rein A.J.J.T. The coronary sinus in the fetus / A.J.J.T. Rein, A. Nir, M. Nadjari // Ultrasound Obstet Gynecol 2000 ; 15 : 468-472.

## СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

### ПРИМЕНЕНИЕ ЧЕТЫРЕХСЛОЙНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЛАСТА ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА НЕСТАЦИОНАРНОГО ЗАВОДНЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОТЛОЖЕНИЙ СОРТЫМСКОЙ СВИТЫ НИЖНЕГО МЕЛА

*Хайбуллин А.Х.*

студент четвертого курса,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

*Чудинова Д.Ю.*

старший преподаватель,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

В статье рассматривается методика построения четырехслойной геологической модели пласта, которая применяется для оценки эффективности метода нестационарного заводнения. Приводится пример построения модели для пласта сортымской свиты нижнего мела Тевлинско-русскинского месторождения.

*Ключевые слова:* пласт, скважина, нефть, обводненность, проект, разработка, добыча, интенсификация добычи, нестационарное заводнение, циклическая закачка.

Тевлинско-Русскинское месторождение открыто в 1981 году, введено в эксплуатацию в 1986 году. Производственную деятельность ведет ТПП «Когалымнефтегаз» ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», базирующееся в городе Когалым.

В административном отношении Тевлинско-Русскинское месторождение находится в Сургутском районе Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области. Ближайшими разрабатываемыми нефтяными месторождениями являются Кочевское, Северо-Кочевское, Когалымское, Южно-Ягунское.

По нефтегеологическому районированию Тевлинско-Русскинское месторождение относится к Сургутскому нефтегазоносному району (НГР) Среднеобской нефтегазоносной области (НГО). Залежи нефти располагаются в стратиграфическом диапазоне от тюменской свиты до сортымской. Разрез отложений представлен переслаиванием песчано-алевритовых разностей и глин. Горизонт БС<sub>12</sub> сортымской свиты состоит из двух продуктивных толщ БС<sub>12</sub><sup>1</sup> и БС<sub>12</sub><sup>2</sup>, каждая из которых имеет под одной залежи структурно-литологического типа.

На Тевлинско-Русскинском месторождении по состоянию на 01.01.2014 г. выявлены 75 залежей нефти в 20 продуктивных пластах.

В целом по горизонту БС<sub>12</sub> начальные геологические запасы нефти категории БС<sub>12</sub>, утвержденные ГКЗ составляют 49197 тыс. т, начальные извлекаемые – 17219 тыс. т, утвержденный КИН – 0,350.

По состоянию на 01.01.2017 по пласту БС<sub>12</sub> было добыто 176,1 тыс.т.нефти, накопленная добыча 10945,9 тыс.т.нефти, текущая добыча воды 178,2 тыс.т., накопленная – 107229,3 тыс.т., текущая добыча жидкости 354,2 тыс.т., накопленная – 27792,1 тыс.т. По пласту БС<sub>12</sub> было закачено 468,5 тыс. м<sup>3</sup> воды, накопленная закачка – 27573,1 тыс. м<sup>3</sup>. Обводненность по пласту БС<sub>12</sub> – 80,3%

На данном месторождении имеются участки, имеющие высокие плотности остаточных запасов. Для того, чтобы выработать участки, было решено оценить эффективность применения метода нестационарного заводнения, так как он явля-

ется одним из наиболее низкзатратных и эффективных способов повышения нефтеотдачи пластов. За счет создания нестационарных перепадов давления вследствие попеременного изменения режима нагнетания воды по группам нагнетательных скважин данный способ позволяет включить в работу ранее не охваченные заводнением прослой, зоны и участки коллекторов с пониженной проницаемостью [2, 3, 6].

Как правило осуществление нестационарного заводнения производится в три этапа: во-первых, выбирается участок месторождения, во-вторых, участок классифицируется по степени возможной эффективности данного метода и, в-третьих, составляется программа применения нестационарного метода. Чтобы выбрать нужный участок под НЗ (под циклическую закачку воды) использовалась разработанная в ООО “КогалымНИПИнефть” методика. Суть данной методики заключается в применении четырехслойной геологической модели пласта, в которой учитываются присутствие связности литологии пропластков различной проницаемости. Участки выбирают в области пласта с наличием разнопроницаемых литологически связанных пропластков, выявленных по разрезу при помощи диаграмм каротажа. Чтобы эффективно применять нестационарное заводнение, обязательно нужна неоднородная связная часть пласта, потому что в ней осуществляются перетоки флюидов по вертикали [1].

Изолированные слои, которые никак не связаны, разделяются на низко- и высокопроницаемые с учетом средневзвешенной проницаемостью по толщине. Со связанными пачками прослоев могут возникнуть проблемы, из-за того, что их проницаемости могут быть близки, но находиться они будут выше и ниже средневзвешенной величины. В таком случае, нужно данные прослой соединить в один слой. В итоге остаются два слоя различной проницаемости в связной пачке слоев. Также может получиться, что остается один слой, тогда он будет относиться к изолированному слою. Таким образом, весь процесс объединения нескольких связанных пачек в одну, будет проходить в несколько этапов:

- 1) в каждой связной пачке производится объединение множества слоев в два слоя (высокопроницаемый и низкопроницаемый);
- 2) пачки, полученные в результате объединения слоев, разделить по определенным категориям или опять же соединить в одну пачку. Мощности прослоев усредняются.

Как наглядный пример построения четырехслойной модели пласта приведен (рис. 1). Глинистым прослоям соответствует черный цвет, разнопроницаемым прослоям – серый цвет различных оттенков.

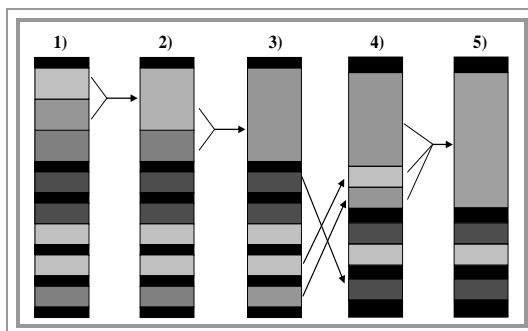


Рис. 1. Пример построения четырехслойной геолого-статистической модели пласта

На (рис. 1) под цифрой 1 показан разрез-исходник, который состоит из связанных пачек и изолированных слоев. Под цифрами 2 и 3 изображены связанные про-

слои, имеющие малые значения коэффициента вариации, объединяются, а под 4 и 5 – несвязанные слои перегруппируются относительно проницаемости на высоко- и низкопроницаемые [1].

Применяя данную методику, можно какой-либо разрез изобразить в виде четырехслойной модели. На (рис. 2) показан пример построенной модели. Слои 1 и 2 относятся к высокопроницаемой зоне, а 3 и 4 – к низкопроницаемой зоне. Проницаемости  $k_1$  и  $k_2$ , а также  $k_3$  и  $k_4$  мало отличаются друг от друга. Глинистые прослои не учитываются.

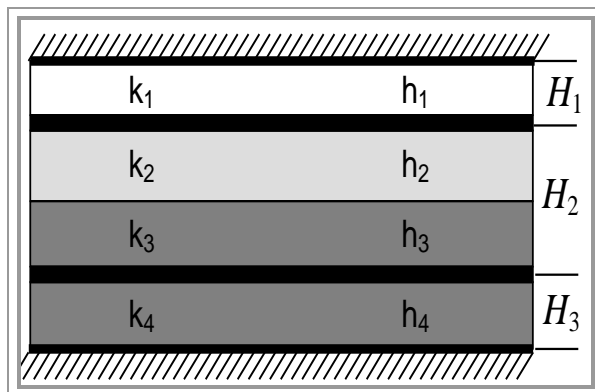


Рис. 2. Четырехслойная профильная геолого-статистическая модель как упрощенный аналог слоистого пласта

Обособленному участку залежи можно дать характеристику, используя при это одну четырехслойную модель. Для этого вычисляются средневзвешенные проницаемости, а также вариация проницаемости, потом создаются четырехслойные модели для каждой скважины, затем полученные модели усредняются.

На (рис. 3) схематично показаны вертикальные перетоки (штриховкой), которые будут возникать при проведении циклического заводнения на участке залежи [1].

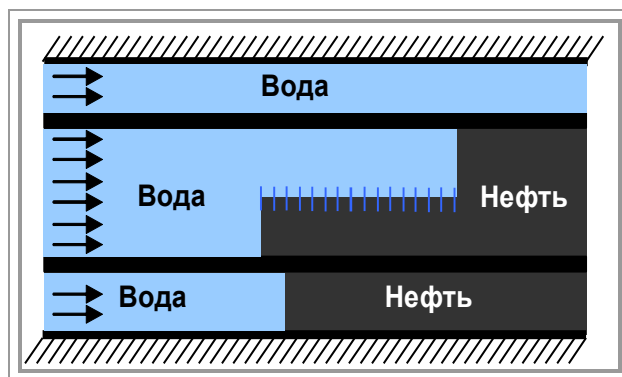


Рис. 3. Схема перераспределения потоков воды и нефти в неоднородном пласте, согласно четырехслойной модели

### **Критерии, оказывающие влияние на эффективность циклического заводнения.**

Величина импульса давления, величина перепада давления между связанными прослоями, а также общая проницаемость дренируемой системы оказывает влияние на вертикальные перетоки жидкости, которые продвигаются от нагнетательной скважины к добывающей. Импульс, который задается переменным расходом, вычисляется по следующей формуле:

$$F_{io} = \frac{k_2 h_2 + k_3 h_3}{k_1 h_1 + k_2 h_2 + k_3 h_3 + k_4 h_4}. \quad (1)$$

Разная скорость перераспределения давления по разнопроницаемым прослоям воздействует на величину перепада давления между слоями. Формула, приведенная ниже, показывает, что различное перераспределение давления связано с вариацией проницаемости:

$$F_{dk} = \frac{|k_2 - k_3|}{k_2 + k_3}. \quad (2)$$

Связанная толщина, также является фактором, определяющим количество упругой энергии пласта, которая в свою очередь влияет на длительность перетоков флюидов:

$$F_{ho} = \frac{h_2 + h_3}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}. \quad (3)$$

Вышеприведенные параметры отражают комплексный параметр  $F_{co}$  вероятной геологической благоприятности применения метода нестационарного заводнения. В отдельности, каждый параметр предоставляет определенное вложение в общий параметрический комплекс. Общий комплекс, представляющий собой линейную комбинацию трех параметров с одинаковыми весами, вычисляется по формуле:

$$F_{co} = w_{dk} F_{dk} + w_{ho} F_{ho} + w_{io} F_{io}, \quad (4)$$

где  $w_{dk} = w_{ho} = w_{io} = 1/3$  – соответствующие веса параметров.

При значении комплексного параметра  $F_{co}$  менее 0.2 участок, вскрытый данной скважиной, является неблагоприятным для проведения нестационарного заводнения. Как правило, сначала нестационарному заводнению должны быть подвергнуты участки объекта, у которых толщины низкопроницаемых прослоев больше 0.5 м. Величина полуцикла заводнения равна одной неделе и более [1, 5].

Применение данной методики было проанализировано на участке месторождения, имеющего высокую плотность остаточных запасов. Выбранный участок находится в центральной части месторождения. На данном объекте пробурено 45 скважин. Из них 30 скважин – добывающие, 15 нагнетательных. Накопленная добыча нефти с начала разработки составляет 2411204,1 тонн, воды – 4003323,9 тонн. Средняя обводненность по участку – 45,1%. Закачка воды – 2471294 м<sup>3</sup> [4, 5].

По данным результатов интерпретации геофизических исследований всех скважин участка были взяты значения проницаемостей и толщин пропластков, а также выделены связные и изолированные слои. Затем было вычислено средневзвешенное значение проницаемости по толщине участка, значение которого равно 20,6 мД.

На (рис. 4) показан пример четырехслойной модели пласта на примере скважины 6965. На (рис. 5) приведены условные обозначения.

Мощность h, м	Проницаемость k, мД
1,13	34,92
2,1	46,39
1,30	11,07
0,99	8,9

Рис. 4. Четырехслойная модель пласта

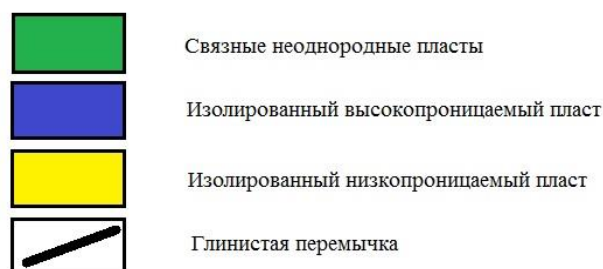


Рис. 5. Условные обозначения

Чтобы вычислить значение комплексного параметра  $F_{co}$  вероятной геологической благоприятности циклического заводнения, нужно предварительно рассчитать три параметра:  $F_{io}$ ,  $F_{ho}$ ,  $F_{dk}$ .

Нижеприведенные расчеты представлены на примере скважины 6965.

Вычисляется импульс, заданный переменным расходом, по формуле (1):

$$F_{io} = \frac{46,39 \cdot 2,1 + 11,07 \cdot 1,3}{34,92 \cdot 1,13 + 46,39 \cdot 2,1 + 11,07 \cdot 1,3 + 8,9 \cdot 0,99} = 0,69 \text{ доли ед.}$$

Величина перепада давления между слоями вычисляется по формуле (2):

$$F_{dk} = \frac{46,39 - 11,07}{46,39 + 11,07} = 0,61 \text{ доли ед.}$$

Связанная толщина, определяющая количество упругой энергии пласта, рассчитывается по формуле (3):

$$F_{ho} = \frac{2,1 + 1,3}{1,13 + 2,1 + 1,3 + 0,99} = 0,62 \text{ доли ед.}$$

Найдя все параметры, можно рассчитать комплексный параметр  $F_{co}$  по формуле (4), как линейную комбинацию трёх параметров с равными весами:

$$F_{co} = \frac{1}{3} \cdot 0,614688 + \frac{1}{3} \cdot 0,6155703 + \frac{1}{3} \cdot 0,697947 = 0,64 \text{ доли ед.}$$

Комплексный параметр  $F_{co}$ , равный 0,64 доли ед., характеризует участок пласта, вскрытый скважиной 6965, как благоприятный для применения нестационарного заводнения.

Этот параметр рассчитывался по всем скважинам пласта, по которым имеются данные по РИГИС, по последней наиболее полной версии. Затем была построена карта распределения комплексного параметра  $F_{co}$  на объекте БС<sub>12</sub> (рис. 6).

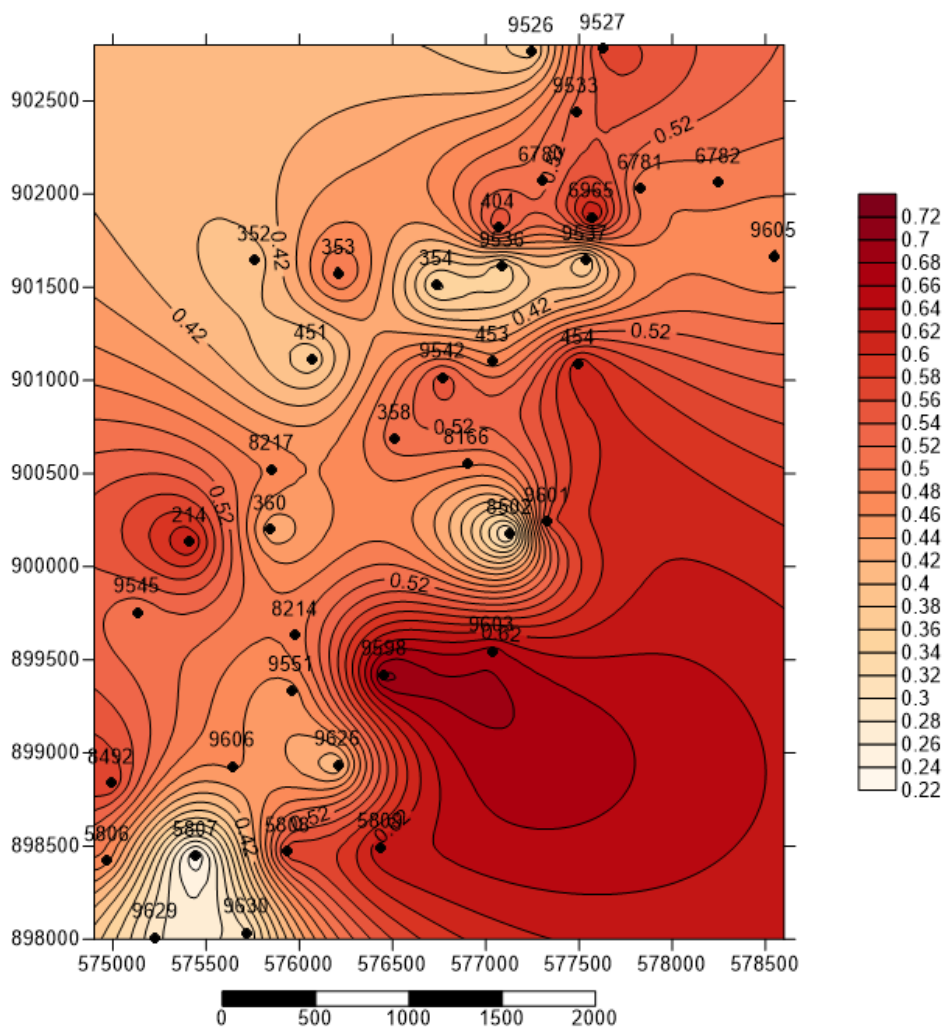


Рис. 6. Карта распределения комплексного параметра  $F_{co}$  на объекте БС<sub>12</sub> Тевлинско-Русскинского месторождения

Области, имеющие темные оттенки, являются наиболее благоприятными для проведения нестационарного заводнения. Светлые участки, вскрытые скважинами 352, 354, 451, 9536, 9537, 8502, 9626, 5807, 9629, 9630, являются наименее благоприятными.

#### Список литературы

1. Гуляев В.Н. Выбор эксплуатационных участков на объектах для применения гидродинамических методов увеличения нефтеотдачи – Диссертация, 2014. – 139 с.
2. Залевский О.А., Болденко Н.В. Проект разработки Тевлинско-Русскинского месторождения. – Отчет, 2014. – 1713 с.
3. Изменение направлений фильтрационных потоков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net>.
4. Ярославов А.О. Математическое моделирование фильтрации неньютоновских жидкостей в слоисто-неоднородных пластах и разработка методик статистического анализа геолого-промысловой информации – Диссертация, 2003. – 138 с.
5. Андреев В.Е. Оптимизация системы заводнения в терригенных и карбонатных коллекторах / В.Е. Андреев, Д.Ю. Чудинова, А.П. Чижов, А.В. Чибисов // Научно-технический журнал «Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов». Вып. 4(106) – 2016, С. 42-53.
6. Чудинова Д.Ю. Дифференциация скважин в зонах с остаточными запасами нефти с использованием нейросетевого моделирования / Д.Ю. Чудинова, М.Р. Дулкарнаев, Ю.А. Котенев, Ш.Х. Султанов.



## СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРОЖЕННЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

*Алексамян А.И.*

аспирант, Астраханский государственный технический университет,  
Россия, г. Астрахань

В статье рассмотрены основные технологии замораживания рубленых полуфабрикатов. Заморозка пищевой продукции для увеличения срока хранения подчас более эффективна, чем их сушка несмотря на то что хранение сухих продуктов не требует дополнительных затрат в сравнении с замороженными, вследствие того, что по сравнению с обезвоживанием консервация холодом не приводит к существенному снижению качественных показателей.

*Ключевые слова:* замораживание, рубленые полуфабрикаты, холодная экструзия, хладгент, вакуумное самозамораживание.

Перспективы развития отечественной перерабатывающей промышленности в рыбной отрасли напрямую связаны с тенденцией роста производства замороженных фаршевых продуктов, начатого в 1965 г. в Японии, кроме которой к ведущим странам, производящим рыбный фарш можно отнести Канаду, Исландию, Данию, Норвегию, Англию, Польшу и Южную Африку.

В традиционную отечественную технологическую схему производства фаршевых продуктов при механическом измельчении рыбного сырья, включаются операции грубой дезинтеграции с отделением пресепарацией костей и кожи и дальнейшего измельчения. Получение готовой продукции осуществляется на специализированном оборудовании: протирочных агрегатах, коллоидных, волчках и куттерах. Получение рыбных фаршевых продуктов с использованием пресепарации применяют и в зарубежных странах – производителях данной продукции, вследствие возможности утилизации производственных отходов при разделывании рыбы [1]. При этом такой фарш имеет сравнительно низкие технологические характеристики, что препятствует его широкому использованию при производстве формованных изделий [1].

Перспективен способ холодной экструзии (криоэкструдирования), который предусматривает варьирование рецептуры путем дозированного введения в замороженный рыбный фарш пластифицирующих наполнителей, красящих веществ, а также пластификацию и перемешивание обрабатываемого материала, его пропускание через формующую матрицу и другие необходимые операции [2].

Анализ данной технологии выявил ряд существенных недостатков, например, при измельчении замороженных блоков невозможна сортировка рыбы по ее товарной ценности, а в случае использования для переработки свежей или охлажденной продукции реализация данной технологии требует предварительной энергоемкой операции по замораживанию. К тому же повышение твердости материалов в процессе замораживания ведет к росту энергозатрат при криоизмельчении, а значительное тепловыделение может привести к частичной разморозке перерабатываемой продукции.

Исходя из выше изложенного, представляется целесообразным разработать универсальный способ получения замороженных измельченных рыбных продуктов из свежего охлажденного и в случае необходимости размороженного сырья.

Методы замораживания по признакам теплоотвода и способа контактирования с охлаждающим агентом можно свести в 5 групп (рис. 1):

- 1) с промежуточным энергоносителем (воздухом или солевым раствором), который подвергается охлаждению хладагентом;
- 2) с хладагентом через стенку;
- 3) непосредственно с хладагентом;
- 4) за счет вакуумного самозамораживания при парообразовании;
- 5) с комбинацией вышеуказанных способов.

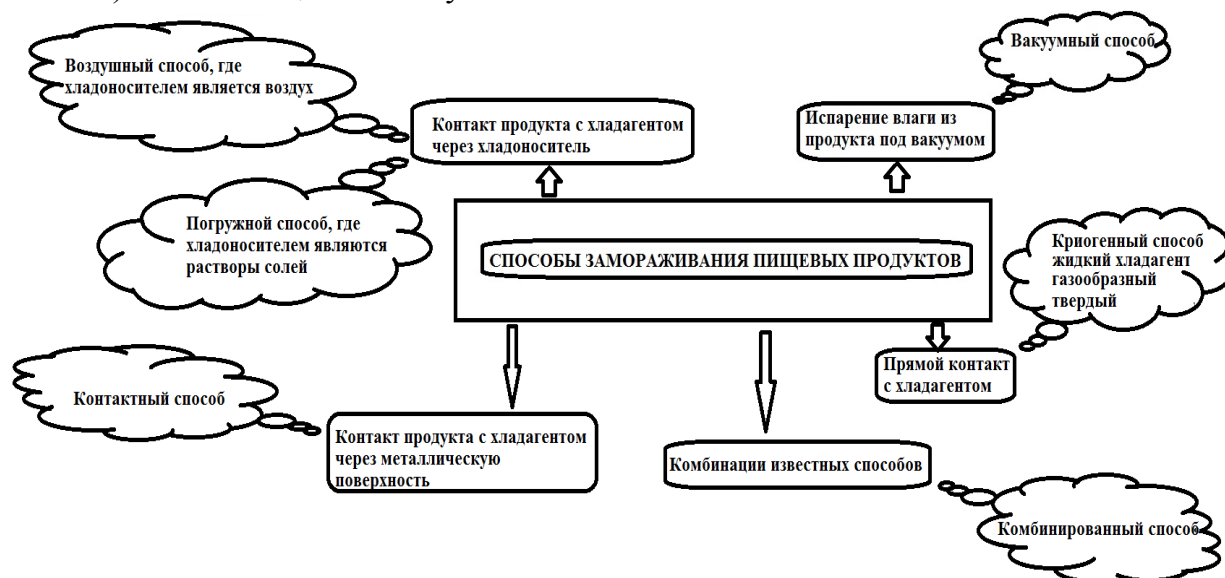


Рис. Классификация способов замораживания пищевых продуктов

Воздушное охлаждение широко распространено во многих странах, вследствие доступности, естественности и инертности воздуха как теплоносителя, кроме того данный способ сравнительно прост и универсален, вследствие его независимости формы и размеров штучных объектов, отсутствия или вида их упаковки. Интенсивность воздушного охлаждения определяется размерами объекта, температурой охлаждающей среды и кратности ее циркуляции. Однако у воздуха сравнительно низкая удельная теплоемкость и высокая сорбционная способность. Преимущественно воздушное замораживание проводят при минус 20°C и естественной воздушной циркуляции или при минус 26÷30°C, в случае принудительной воздушной циркуляции.

При способе охлаждения погружением в низкокипящую жидкую среду, где энергоотвод происходит при контакте материала с жидким теплоносителем, происходит более интенсивный отвод тепловой энергии в сравнении с воздушным охлаждением. Однако, в данном случае возможен массоперенос хладагента в материал, что по санитарным и гигиеническим нормам, особенно при замораживании пищевых продуктов, недопустимо, а затрудненный контроль концентрации хладагента и недостаток его нетоксичных и инертных видов ограничивают широкое распространение данного метода охлаждения и замораживания.

При кондуктивном или контактном способе заморозку объекта правильной формы с прямоугольным сечением проводят путем подвода тепла от хладагента, иногда с теплоносителя, от морозильных плит, которые, кроме того, формуют и подпрессовывают материал посредством электрического или гидروпривода.

Для заморозки пищевых материалов используют различные хладагенты, такие как сжиженный азот, углекислый газ и хладон. Криоморозильные агрегаты бо-

лее эффективны и подразделяются на погружные и форсуночные. В отличие от агрегатов, криогенная жидкая среда диспергируется посредством распылителей и наносится на материал обработки. Эффективнее проводить заморозку в двухзонном криоагрегате, где на 1-ом этапе 30–40% тепловой энергии отводится газовым азотным потоком, а на 2-ом сжиженным азотом.

В отношении систем азотной заморозки следует отметить их эксплуатационную надежность, и, как следствие малозатратность ремонтных работ и технического обслуживания, а также высокую хладоспособность, что дает возможность проведения шоковой первичной хладообработки на первом этапе замораживания. Однако, наряду с преимуществами таких систем, необходимо отметить неэкономный расход дорогостоящей криосреды в них и опасность того, что высокая скорость теплоотдачи может привести к растрескиванию материала, что ухудшает его товарный вид.

Для криообработки штучных мелкогабаритных изделий возможно использовать шоковую заморозку при значительном ускорении стадий общей технологической цепи, включающей процессы охлаждения, замерзания и домораживания материала при температуре охлаждающей среды от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $-40^{\circ}\text{C}$  и резком повышении скорости циркуляции холодного воздуха в рабочей камере агрегатов шокового замораживания туннельного с конвейерно-тележечной транспортировкой, люлечного, спиралевидного и флюидизационного типов.

Вакуумное самозамораживание происходит при экзотермическом парообразовании влаги материала в среде с пониженным давлением. Технология вакуумной заморозки была предложена в 20-е годы прошлого века для получения сухих ингредиентов заменителей крови и антибиотиков.

Данный метод используют для получения замороженных мясных (фаршевых) продуктов и полуфабрикатов, а также рыбной, молочной и плодоовощной продукции [3, 4, 5]. Среди достоинств вакуумных морозильных агрегатов можно выделить существенное сокращение затрат энергии и времени заморозки.

Заморозка пищевой продукции для увеличения срока хранения подчас более эффективна, чем их сушка несмотря на то что хранение сухих продуктов не требует дополнительных затрат в сравнении с замороженными, вследствие того, что по сравнению с обезвоживанием консервация холодом не приводит к существенному снижению качественных показателей. После восстановления замороженные продукты в отличие от высушенных, по своим потребительским свойствам более близки к нативным, вследствие отсутствия термовоздействия и необходимости длительного процесса набухания, за исключением случаев, когда сухая или замороженная продукция является готовой для употребления.

#### Список литературы

1. Колаковский Э. Технология рыбного фарша. – М.: Агропромиздат, 1991. – 220 с.
2. Титова С.А., Голубева О.А., Куранова Л.К., Гроховский В.А. Получение кормового рыбного фарша методом криоэкструзии из замороженного рыбного сырья // Вестник ВГУИТ. 2016. Т. 19, № 4. – С. 11-17.
3. Чернышев А.С. Разработка процесса вакуумного охлаждения кулинарных изделий: дис. ... канд. техн. наук. – М., 1987. 244 с.
4. Устройство для замораживания мелкоштучных пищевых продуктов: а. с. 1777643 СССР, В.И. Ивашов, А.С. Чернышев, О.И. Якушев, О.Л. Сороко; Московский институт прикладной биотехнологии.
5. Ранфт А. Охлаждение в вакууме // Пекарные технологии. №3, 2008. – С. 6-14.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СУБД SQL И NOSQL-ТИПА

**Аникеев Д.В.**

ассистент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ),  
Рязанский радиотехнический университет, Россия, г. Рязань

**Аникеев С.В.**

доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ), канд. техн. наук,  
Рязанский радиотехнический университет, Россия, г. Рязань

**Маркин А.В.**

доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ), канд. техн. наук,  
Рязанский радиотехнический университет, Россия, г. Рязань

**Пудова А.В.**

студентка кафедры автоматизированных систем управления (АСУ),  
Рязанский радиотехнический университет, Россия, г. Рязань

В статье исследуется способ повышения производительности совместного использования в биллинговой системе реляционных и документо-ориентированной СУБД MongoDB, предложенный в [1], на примере расчетно-платежного комплекса (РПК) «Абонент+». Приведено сравнение производительности платежной системы комплекса до и после внедрения разработанного кода, позволяющего определить общий функционал для классов родителей в программном обеспечении, работающих с СУБД разного типа.

*Ключевые слова:* документо-ориентированная СУБД, биллинговая система, реляционные БД.

### **Введение**

РПК «Абонент+» [2] предназначен для автоматизации расчетов с физическими лицами (абонентами) за жилищно-коммунальные услуги для нужд ресурсоснабжающих и управляющих компаний. Он состоит из платежной и расчетной систем, установленных в различных ресурсоснабжающих и управляющих компаниях, а также в расчетно-кассовых центрах.

Расчетная система используется для оперативного учета, обработки и хранения исходных данных и вычисления на их основе размеров платы за потребленные коммунальные ресурсы и оказанные услуги.

Платежная система состоит из процессингового центра и сети распределенных клиентских приложений (клиентов). Процессинговый центр использует MS SQL Server [3] и MongoDB [4]. Клиенты локально взаимодействуют с СУБД Firebird [5], в БД которой содержится вся информация, необходимая для приема в реальном времени платежей от абонентов. Программное обеспечение платежной системы реализовано на языке C#, разработано на базе Microsoft Visual Studio и состоит из 39 проектов.

В платежной системе до внедрения MongoDB использовался один класс для работы с информацией обо всех абонентах: их оплатах и начислениях за определенный период, задолженностях и переплатах, а также других характеристиках. Информация о платежах и начислениях на клиенты поступала из баз данных СУБД Firebird и MS SQL Server.

Однако на практике выявлено, что при использовании только реляционных СУБД обновление данных объемом более 1 млн. абонентов у некоторых клиентов не успевает завершиться до поступления новых данных.

Для решения выявленной проблемы поставлены следующие задачи:

- 1) повышение оперативности обновления данных в БД клиентов платежной системы;
- 2) применение буфера для хранения сформированных объектов;
- 3) повышение надежности за счет использования более широко распространенных протоколов передачи, чем применяемые.

После интеграции в процессинговый центр СУБД MongoDB [6], поставленные задачи были решены и выявлены основные преимущества совместного использования реляционных СУБД MS SQL Server, Firebird и документо-ориентированной СУБД MongoDB:

- 1) сокращение нагрузки на сервер СУБД MS SQL Server, за счет уменьшения количества собираемых объектов для передачи данных до одного;
- 2) сокращение требований к пропускной способности канала связи, благодаря уменьшению количества подключений;
- 3) увеличение скорости выполнения операций на клиентах, за счет получения данных об абонентах без операции соединения таблиц;
- 4) уменьшение времени выборки данных, за счет локального подключения и уменьшения размеров БД MongoDB, по сравнению с БД MS SQL Server;
- 5) повышение надежности системы, благодаря уменьшению нагрузки на канал связи и локальному доступу к БД СУБД MongoDB;
- 6) повышение безопасности передачи и хранения данных.

Однако поскольку внесение платежа осуществляется с помощью класса, зависящего от реляционных БД, а передача данных из процессингового центра на клиентов осуществляется в виде объектов документо-ориентированной БД, требуется организация взаимодействия между указанными компонентами системы.

*В связи с выявленной проблемой поставлены следующие задачи:*

- 1) объединение одинаковых полей классов;
- 2) приведение имеющихся различий на уровне классов родителей;
- 3) возможность создания общего функционала для работы с данными об абонентах.

*Указанные задачи решены путем интеграции в платежную систему программного кода, интерфейса, обладающего следующими преимуществами:*

- 1) определение отношений между объектами;
- 2) установление взаимных обязательств между элементами программной системы;
- 3) возможность организовать множественное наследование объектов.

#### **Функционирование существующей системы**

Зависимость проектов решения от классов, осуществляющих работу с данными об абонентах с помощью реляционных СУБД и MongoDB (AccountInfo и AccountInfoDto), показано на рисунке 1 с помощью следующих обозначений:

- 1) курсивом выделено название пространства имен;
- 2) названия проектов вынесены над пространствами имен;
- 3) полужирным шрифтом выделены названия классов;
- 4) одинарной стрелкой показано использование одного класса в другом;

5) пунктирной линией, проведенной от класса родителя к классу потомку, показано наследование.

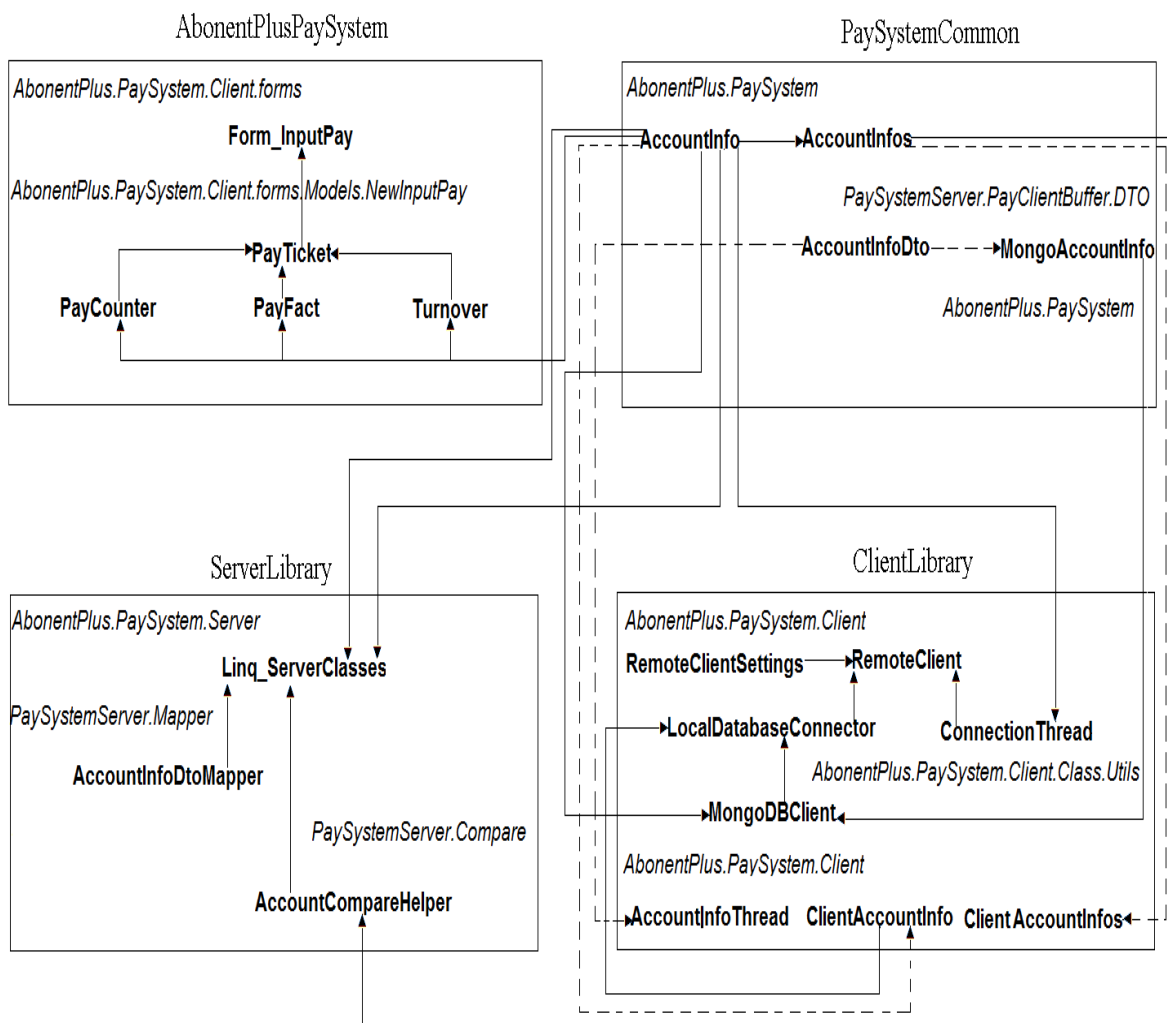


Рис. 1. Зависимость проектов решения от классов родителей

### Взаимодействие проектов платежной системы с интерфейсом

В ходе преобразований в клиенте платежной системе РПК «Абонент+» введен единый интерфейс для классов родителей, позволяющих работать с данными об абонентах (рис. 2).

Взаимодействие проектов решения с интерфейсом показано с помощью следующих обозначений:

- 1) подчеркиванием обозначен интерфейс;
- 2) двойная стрелка направлена к классам, реализующим интерфейс.

Классы родители (AccountInfo и AccountInfoDto), осуществляющие работу с данными об абонентах, реализуют интерфейс (IAccountInfo). Указанный интерфейс заменил большинство использований класса AccountInfo, работающего с реляционной БД.

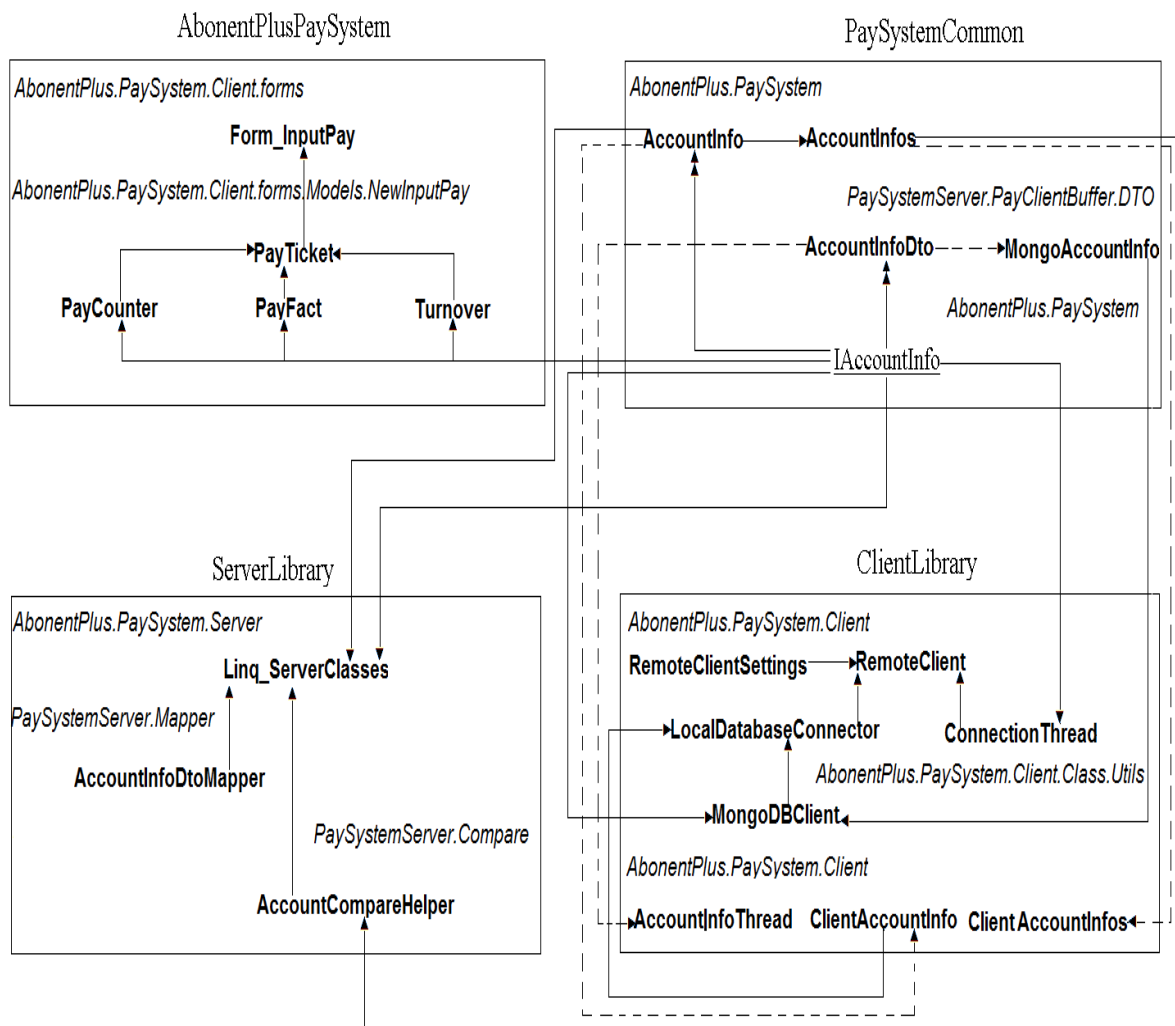


Рис. 2. Взаимодействие проектов решения с интерфейсом

Введение интерфейса позволяет объединить дублирующие друг друга поля классов и привести уникальные поля на уровне классов родителей, отказавшись от методов преобразования данных из одного класса, работающего с реляционной СУБД, в класс, взаимодействующий с MongoDB, каждый раз при их использовании. Помимо упрощения работы с классами появляется возможность работы во всем решении с моделью данных, реализованной в MongoDB, без программного разложения строки на компоненты.

### Исследование производительности клиента платежной системы

Целью исследования является сравнение производительности модифицированного и существующего клиента платежной системы РПК «Абонент+». Исследование проводилось на одной машине с помощью программных средств, представленных в таблице 1.

Таблица 1

#### Программные средства

Название	Версия
MongoDB	3.6.4
Microsoft SQL Server	2017
Firebird	2.5.7
Git	2.16.2
Microsoft Visual Studio	2017

Для оценки сложности программного кода подсчитано суммарное количество строк в изменяемых классах. Подсчет выполняется с помощью Git. После каждого внесенного изменения, зафиксированного коммита в репозитории, содержащем код программного обеспечения, выводится количество удалений и изменений, произведенных в каждом классе. В таблице 2 представлены изменения количества строк в наиболее модернизированных классах.

Таблица 2

**Оценка сложности программного кода**

Название класса	Количество строк исходного программного кода, шт	Количество строк модернизированного программного кода, шт
MongoDBClient	303	286
MainForm	3177	3150
AccountInfo	583	565
AccountInfoDto	155	200
IAccountInfo	–	40

Получить суммарное представление о сложности кода после внесения изменений позволяет сравнение веток репозитория. В ходе него помимо выделения новых и удаленных объектов, выполняется автоматический подсчет количества удаленных и добавленных строк во всем решении.

В ходе произведенного анализа суммарной информации выявлено:

- 1) 53 файла, содержащие изменения;
- 2) 821 удаление;
- 3) 742 добавления.

После получения результатов анализа, подсчитана разница между количеством удалений и добавлений. Разница в количестве строк программного кода до и после внесения изменений составляет 79 строк. Итоговая разница не является большой, поскольку помимо удаления методов, приведения полей класса, взаимодействующего с реляционной СУБД, в класс, работающий с MongoDB, введен интерфейс и соответственно ему модернизированы классы родители. В результате сравнения начального и модернизированного программного кода выявлено, что общая сложность кода, относительно внесенных изменений, уменьшилась на 5%.

Для проведения количественного сравнения рассматриваемых версий клиента платежной системы произведены временные замеры скорости открытия информации об абонентах: формы с лицевыми счетами, адресами и формы приема платежа, с данными о начислениях и оплатах по различным услугам. Полученные результаты представлены в виде таблицы 3, выделенных контрольных точек, и графика зависимости времени, затраченного на открытие форм, от количества записей, изображенного на рис. 3.

Таблица 3

**Временная оценка скорости открытия форм**

Тестовое программное обеспечение	Форма	Минимальное время, мс	Максимальное время, мс	Среднее время, мс
Программное обеспечение без интерфейса	Информация об абонентах	0,84	4,47	~ 2,51
	Прием платежа	0,69	2,64	~ 1,96
Программное обеспечение с интерфейсом	Информация об абонентах	0,82	3,58	~ 2,47
	Прием платежа	0,63	2,47	~ 1,91



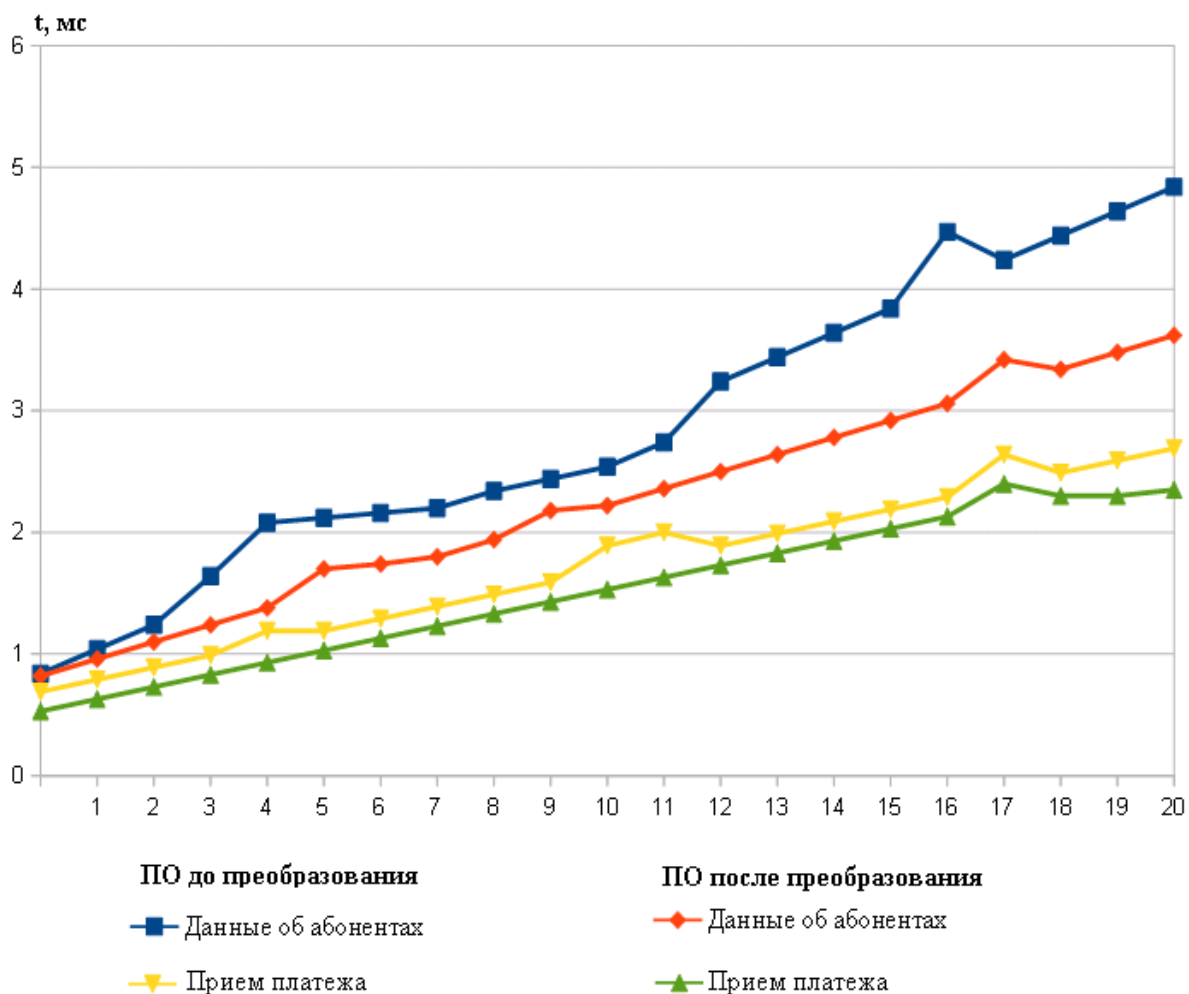


Рис. 3. Зависимость времени открытия форм с данными

Для получения времени открытия форм выполнено по 20 замеров. Из результатов исследования следует, что скорость открытия форм в модернизированном клиенте платежной системы выше, чем в исходном клиенте. Рассчитанная процентная разница по среднему времени составила 1,17%. Однако, несмотря на то, что среднее время открытия форм не сильно увеличилось, удалось усреднить минимальное и максимальное время открытия. Данная модернизация позволяет сократить время пребывания отдельного человека в очереди. Рассчитанная процентная разница открытия формы с данными обо всех абонентах, по одному из населенных пунктов, составляет 10,91%, а для открытия формы приема платежа – 8,43%.

Благодаря введению интерфейса данные поступают из СУБД в виде JSON модели, а не в виде строки. Указанная возможность позволяет сократить время и программные средства, затраченные на выполнение преобразования строки, разделения ее компонентов. Помимо этого, поскольку выборка данных осуществляется по всему содержимому исходной строки, до модернизации нужно было выполнять операцию соединения таблиц, до поступления данных в программное обеспечение, что понижало общую производительность биллинга. При работе с MongoDB таких проблем не возникает, поскольку исходная строка сразу представлена в виде одного объекта JSON формата и сборка элементов объекта не требуется.

### Выводы

В ходе проведенных исследований выявлено, что организация взаимосвязи между классами, работающими с разными типами СУБД, с помощью интерфейса,

на примере клиента платежной системы РПК «Абонент+», увеличить производительность клиента в среднем на 10,91%.

#### Список литературы

1. Аникеев Д.В., Аникеев С.В., Маркин А.В., Пудова А.В. Исследование совместного применения реляционных и NoSQL СУБД. Международная научно-практическая конференция «Приоритетные направления исследований в рамках естественных и технических наук в XXI веке». – Белгород, 2018. – С. 142-146.
2. Расчетно-платежный комплекс «Абонент+» [Электронный ресурс] // «Абонент+» URL: <http://abonentplus.ru/> (дата обращения: 26.05.2018).
3. Microsoft SQL Server [Электронный ресурс] //SQL Server 2017 URL: <https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/> (дата обращения 27.05.2018).
4. MongoDB [Электронный ресурс] // MongoDB for GIANT Ideas URL: <https://www.mongodb.com/> (дата обращения: 27.05.2018).
5. Firebird [Электронный ресурс] // Firebird URL: <http://firebirdsql.org/> (дата обращения: 28.05.2018).
6. Маркин А.В., Шуваев В.А. Анализ средств NoSQL для построения распределенных баз данных в сфере ЖКХ. Международная научно-техническая и научно-методическая конференция «Современные технологии в науке и образовании». – Рязань, 2016. – С. 65-68.

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕНАЖНОЙ СИСТЕМЫ ПЛОТИНЫ 1-2 НИЖЕГОРОДСКОГО ГИДРОУЗЛА

*Балякина О.И., Семиколенов А.В.*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
Россия, г. Нижний Новгород

В статье анализ современного состояния дренажной системы плотины 1-2 Нижегородского гидроузла, а в частности магистрального канала. Был проведен визуальный осмотр магистрального канала и прилегающей территории. Ввиду длительного срока эксплуатации дренажной системы, при обследовании гидротехнических сооружений за последний период выявлены многочисленные признаки нарушения работоспособности отдельных элементов.

*Ключевые слова:* дренажная система, гидротехника, гидроузел, Нижегородская ГЭС, магистральный канал, обследования.

Был проведен визуальный осмотр магистрального канала и прилегающей территории, результаты исследований взяты из [1, 2, 3].

На основании анализа результатов инструментальных и визуальных наблюдений, обследований и исследований плотины №1-2 установлено, что низовые откосы правобережной плотины имеют проектное заложение, крепление из одерновки и поддерживается в хорошем состоянии. Существенных нарушений статической устойчивости или фильтрационной прочности откосов не выявлено. Фильтрационный режим на всей плотине имеет установившийся характер.

Вместе с тем, ввиду длительного срока эксплуатации дренажной системы, при обследовании гидротехнических сооружений за последний период выявлены многочисленные признаки нарушения работоспособности отдельных элементов.

Магистральный водоотводящий канал является частью дренажной системы плотины №1-2. Он проходит параллельно оси плотины №1-2 на расстоянии 115,00м, имеет длину 8290,00 м и средний уклон дна 0.0003...0.0007, за исключением участка, примыкающего к правому берегу, где уклон 0.014 – 0.001. Канал предназначен для отвода воды из трубчатого дренажа плотины №1-2, дренирования

фильтрационного потока с территории между плотиной №1-2 и магистральным каналом, осушения территории на правом берегу канала.

В магистральном канале на ряде участков обратные фильтры откосов работают неудовлетворительно. Наблюдается «сползание» защитного покрытия откосов в русло канала, но в основном откосы не имеют покрытия. Дно канала ежегодно заиливается, зарастает, образуются отмели с обратным уклоном. Эксплуатация магистрального канала сильно затруднена, дно, и откосы которого укреплены местами гравийной отсыпкой толщиной 20 см или мощением камнем по слою обратного фильтра, что не даёт возможности механизированной очистки русла и откосов канала от растительности и наносов.

В результате запрещения использования гербицидов в водоохраных зонах борьба с зарастанием откосов ведется только посредством ручной вырубki кустарника, что имеет кратковременный эффект и не препятствует прорастанию корневой системы через обратный фильтр. Зарастание травой и заиливание в летнее время магистрального канала происходит с нарушением гидравлического режима, что приводит к поднятию уровня воды в самом канале и трубчатом дренаже.

Магистральный канал начинается с железобетонного лотка быстротока, который служит для отвода поверхностного стока со II надпойменной террасы в магистральный канал. Отметка низа лотка на выходе 79,76 м, длина лотка 31,00 м. Наблюдается разрушение всей бетонной поверхности конструктивных элементов лотка быстротока с обнажением арматуры со следами коррозии. В конце лотка образовалась яма размыва. Между железобетонным лотком и каналом существует целик грунта высотой около 1,50 м. Вода в магистральном канале просачивается из дна на ПК1+68,00. Уровень грунтовых вод в начале магистрального канала находится ниже его дна, поэтому канал с ПК0+68,50 по ПК1+68,00 находится в сухом состоянии (рис. 1) и зарос кустарником высотой 2,00-3,00 м, камышом и травой.



Рис. 1. Магистральный канал от ПК 0+68,50 до ПК 1+68,00

С ПК 1+68,00 в канале появляется вода болотного типа, всё поросло кустарником и травой. Наличие крепления определить трудно.

На ПК 5+10 появляется слабое течение в центре канала. С ПК 5+10 по ПК7+30 скорость воды в канале увеличивается. Дно на этом участке твёрдое, каменистое. Местами определяется наличие крепления.

С ПК 7+30 по ПК 8+30 глубина воды в канале увеличивается до 20 см. Вода на этом участке чистая, течение быстрое, дно гравелистое. Откосы вымощены галькой, поросли травой. Ила в русле нет.

На протяжении всего участка высачивания воды на откосах канала не наблюдается.

Участок заканчивается быстротоком длиной 62,00 м. Течение в пределах быстротока быстрое, вода чистая, дно гравелистое. Ближе к концу быстротока расположен дренажный выпуск №1 на ПК8+96, который находится в полузаиленном и подтопленном состоянии (рис. 3). На данном участке в канал поступают поверхностные стоки из открытой траншеи вдоль низового откоса плотины №1 по ливневому водовыпуску №1 на ПК 3+02,80.



Рис. 2. Участок канала после ПК7+00



Рис. 3. Дренажный выпуск №1 ПК8+96

На ПК 2+23,90 с правого берега в канал впадает ручей шириной 0,8м из заболоченной местности. Ручей несёт в канал наносы, которые переносятся вниз по течению и откладываются на дне, образуя местами обратные уклоны, что способствует понижению скорости течения и дальнейшему отложению наносов

С ПК 9+00 на дне канала вдоль откосов появляются наносы, сужая поперечное сечение канала. Воды в канале намного больше, но течение слабое, сказывается наличие отдельных участков с обратным уклоном, в результате чего происходит дальнейшее заиление дна канала за счёт оседания наносов. У берегов много тины. Наблюдается крепление галькой сильно поросшее травой.

С ПК 14+10 по ПК 19+30 происходит оползание правобережного откоса. Вода в канале мутная, течение слабое, крепление отсутствует, много травы (рис. 4).



Рис. 4. Магистральный канал на ПК14+00

На ПК 20+00 дренажный водовыпуск №2 находится в полностью затопленном состоянии.

На ПК 19+87 с правой стороны впадает река Крутец, единственная река с постоянным течением, в русле которой находятся три илозадержателя, которые не выполняют своих основных функций по задержанию наносов. Большая часть наносов, содержащихся в водном потоке, выносятся в магистральный канал. Поэтому дно канала на этом участке с переменным уклоном, количество участков с обратным уклоном сильно увеличилось. Соответственно, уменьшается скорость течения канала (рис. 5).

После впадения реки Крутец, вода в канале мутная, дно заросло водорослями (рис. 6). Высачивания воды на откосы канала не наблюдается, откосы вымощены галькой.

Поддержание магистрального канала в работоспособном состоянии осуществляется посредством периодической очистки русла от наносов и растительности, ремонта откосов с восстановлением проектного профиля и каменного мощения откосов канала, прочисткой дренажных труб и восстановлению оголовков смотровых колодцев трубчатого дренажа. Очистка русла производится в летний период на участках с большой толщиной наносов с помощью грунтонасоса и механических приспособлений.



Рис. 5. Место впадения р. Крутец ПК 19+87



Рис. 6. Участок канала ПК20+40

Общее состояние дренажной системы плотины №1-2 Нижегородского гидроузла не удовлетворительное. Рекомендуется провести реконструкцию дренажа и магистрального канала.

Крепление дна и откосов открытого канала на всю высоту рекомендуется выполнить монолитными железобетонными плитами. Такое решение принято по соображениям наименьших эксплуатационных затрат. Канал не будет зарастать водной растительностью и легче очищаться при заилении.

#### **Список литературы**

1. Проведение комплексного исследования грунтовой плотины №1-2 Нижегородской ГЭС. Этап 5. Оценка современного состояния и надежности крепления откосов магистрального канала. ВНИИГ, 2004.
2. Оценка современного состояния низового клина земляной плотины №1-2 Нижегородской ГЭС на участке суффозионного выноса. ВНИИГ, 2003.

3. Проведение комплексного обследования плотины Нижегородской ГЭС. Этап 2. Оценка фильтрационного режима плотины и основания, современного состояния трубчатого дренажа и водовыпусков по данным натурных наблюдений. ВНИИГ, 2004 г.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ТОПЛИВ ДЛЯ РАКЕТОНОСИТЕЛЕЙ**

***Винокурова И.М.***

доцент кафедры химии, канд. техн. наук, доцент,  
Воронежский государственный технический университет, Россия, г. Воронеж

***Носова В.С.***

студентка кафедры ракетных двигателей,  
Воронежский государственный технический университет, Россия, г. Воронеж

В работе изучаются свойства углеводородных топлив, применяемых в настоящее время в современной ракетно-космической технике. Проведена оптимизация параметрических показателей компонентов, применяемых в основной части ракетоносителей. Изучены энергетические показатели двигателей с разными горючими.

*Ключевые слова:* топливо, перспективы использования, энергетические показатели, ракетный двигатель, сжиженный природный газ.

Техническое превосходство в ракетостроении во всех ведущих странах является неотъемлемой частью в развитии во все времена. Нужно постоянно изобретать и искать более эффективное и перспективное топливо в короткие сроки. К основным требованиям относят – высокие энергетические характеристики углеводородных топлив [1-9], наличие сырьевой и производственной базы, относительно невысокая стоимость и малая токсичность, обеспечение экономичной и эффективной работы ЖРД, легкость его запуска, устойчивое горение топлива в двигателе, эффективное охлаждение камеры сгорания, безотказная работа топливоподающей системы, надежность эксплуатации ракеты в различных условиях (в том числе экстремальных), удобство и безопасность обращения с топливами на всех этапах передвижения от завода-изготовителя до места заправки, стабильность топлива при хранении и др. При этом, одним из важнейших является требование к энергетическим свойствам топлив.

Наибольшее распространение получили горючие типа керосина на основе дистиллятов прямой перегонки нефти (фракция 140–280 °С) и продуктов вторичной ее переработки. Рассмотрим топливо на основе компонентов керосина, водорода и гептила. Каждое из них имеет свои особенности и по-своему интересно, но невозможно выбрать альтернативные из них, так как при эксплуатации каждое проявляет определенные свойства. Рассмотрим и проанализируем преимущества каждого из них.

Топливо на основе керосина обладает преимуществами – низкая токсичность, высокая плотность, обеспечивает высокий удельный импульс, приемлемая цена. Недостаток керосина состоит в том, что в создании для ракет используются только определенные сорта нефти из конкретных скважин. Но нефтяные скважины истощаются, и используемый керосин является смещением композиций, который добывается из нескольких скважин. Эталон - марку РГ-1 получают с помощью до-

рогостоящей перегонки. По анализам экологов, проблема дефицита керосина будет только усугубляться.

Керосин применяется в ракетной технике в качестве экологически чистого углеводородного горючего. В качестве окислителя используют – жидкий кислород (LOX), весьма пожароопасный и даже взрывоопасный тип окислителя, хотя и не токсичный. Использование керосина в ракетных двигателях было предложено Циолковским К.Э. в 1914 году. В паре с жидким кислородом используется на нижних ступенях многих ракетносителей: советских/российских – «Союз», «Молния» (рис. 1); американских – серий «Дельта» и «Атлас-5» (рис. 2). Для повышения плотности, топливо часто переохлаждают. Это помогает улучшить эффективность ракетной системы.



Рис. 1. Модель двигателя РД-0110 [5]



Рис. 2. Модель двигателя РД-180 [6]

Физико-химические свойства углеводородных ракетных горючих зависят от их фракционного и углеводородного состава. В условиях применения на физико-химические свойства углеводородных горючих влияет температура (рис. 3).

С ее повышением понижаются плотность, вязкость, поверхностное натяжение и теплопроводность горючего и одновременно повышаются давление насыщенных паров и теплоемкость. Резкое повышение вязкости углеводородных горючих наблюдается при температурах ниже  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В этих же условиях плотность углеводородных горючих увеличивается в прямолинейной зависимости. Влияние температуры на изменение плотности, теплоемкости, вязкости и давления насыщенных паров синтетических горючих представлено на рис. 3. Углеводородные ракетные горючие отличаются небольшой гигроскопичностью. Основные технологические параметры рассматриваемых двигателей представлены в таблице.

Другим одним из альтернативных и самых перспективных ракетных горючих компонентов является жидкий водород, который используется для реактивного ускорения ракетносителей и космических аппаратов. В паре с кислородом выдаёт высокий удельный импульс и подходит идеально для эксплуатации в верхних ступенях ракет. Однако низкая плотность не позволяет в полной мере использовать его для первых ступеней ракет. Ещё один недостаток – требует криогенной технологии хранения, такой как специальные термически изолированные контейнеры и особого обращения. По сравнению с керосином, доступность водорода достаточно высока и его получение не является проблемой. На данный момент целиком на водороде летает только ракета-носитель «Дельта-4» (рис. 4).



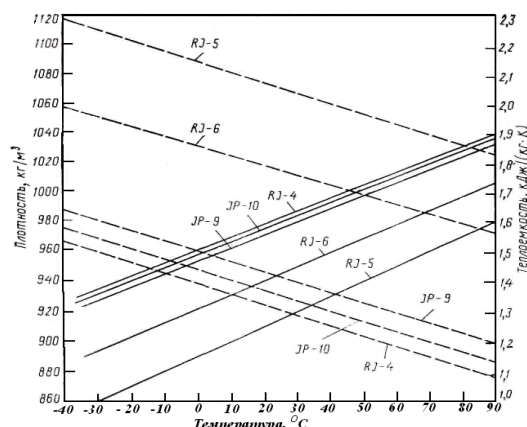


Рис. 3. Зависимость плотности (-----) и теплоемкости (—) высокоплотных углеводородных горючих от температуры [4]

Таблица

**Основные параметры некоторых двигателей**

Основные параметры	РД-0110	РД-180	RS-68	РД-253
Тяга в пустоте, тс	30,38	423,2	343,6	166
Удельный импульс тяги в пустоте, кгс·с/кг	326	338,4	410	316
Давление в камере, кгс/см <sup>2</sup>	69,5	261,7	97,0	150
Время работы в полете, с	250	270	259	-
Компоненты топлива:				
окислитель	жидкий кислород	жидкий кислород	жидкий кислород	Амил
горючее	керосин	керосин	водород	гептил

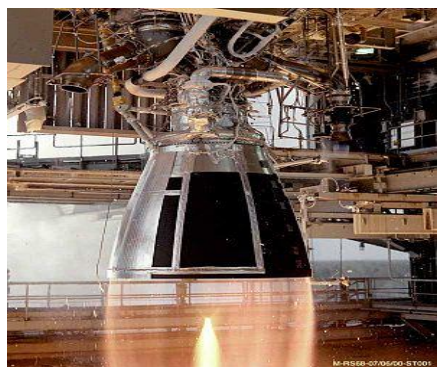


Рис. 4. Двигатель RS-68 [7]



Рис. 5. Гептиловый двигатель РД-253 [8]

Гептил или по-другому несимметричный диметилгидразин (НДМГ) обладает высокой токсичностью, поэтому по возможности стараются убрать из сферы применения, хотя используют. НДМГ обладает схожими энергетическими показателями с керосином и является высококипящим компонентом. В настоящее время ракета Протон работает на высокотоксичной паре гептил + амил, каждый компонент этого топлива способен убить человека, вдохнувшего по неосторожности их пары (рис. 5). Использование такого топлива в современное время является неприемлемым. Горючее находит применение в спутниках, где оно, к сожалению, незаменимо.

Особое внимание уделяется криогенным углеводородным ракетным горючим, полученным на основе низкомолекулярных газообразных углеводородов – метана, этана, пропана, бутана и др. Используют эти горючие в паре с окислителем

(смесь жидких кислорода и фтора) для длительных (в течение 1-4 лет) дальних космических полетов. Ракетное топливо на основе жидкого метана и смеси жидкого кислорода с жидким фтором характеризуется удельной тягой, равной 388–392. За рубежом отрабатывается конструкция жидкостных ракетных двигателей на этом топливе, изучается охлаждение камер сгорания их и испытывается наземное оборудование.

Начиная с 2006 г. стендовые варианты и экспериментальные образцы двигателей на основе жидкого метана разрабатываются и финансируются в Акционерном обществе «Конструкторское бюро химавтоматики» (АО КБХА, г. Воронеж) в рамках опытно-конструкторской работы «Двигатель 2015».

Преимущества СПГ по отношению к традиционным ракетным топливам:

- экологическая чистота горючего и окислителя;
- лёгкость очистки топливных трубопроводов и полостей от остатков горючего после полёта;
- энергетическая эффективность;
- отличные охлаждающие свойства, дешевизна, доступность.

Для улучшения эксплуатационных свойств, и в первую очередь энергетических, а также повышения стабильности углеводородные горючие подвергают глубокому гидрированию. В процессе гидрирования снижается содержание ароматических углеводородов и олефинов. Деароматизированные горючие обладают высокими скоростью и полнотой сгорания, а также лучшими низкотемпературными свойствами.

Одним из важнейших показателей является требование к энергетическим свойствам топлив. Эффективность топлив определяется в итоге максимальной скоростью ракеты в конце активного участка траектории ее полета, по окончании работы двигателя. Эта скорость на основании известного уравнения Циолковского:

$$u_{max} = gP_{yp} \ln (1 + V_6 \cdot \rho_t / m_p),$$

где  $V_6$  – объем топливных баков, м<sup>3</sup>;  $m_p$  – масса ракеты без топлива, кг;

$\rho_t$  – плотность топлива, кг/м<sup>3</sup>.

Удельную тягу ( $P_{yp}$ ) находим по формуле:

$$P_{yp} = 19,1 \times \sqrt{\eta_t} \times q_n,$$

где  $q_n$  – удельная теплота сгорания топлива, кДж/кг (за вычетом теплот конденсации образующихся продуктов сгорания).

Удельная тяга двигателя увеличивается с уменьшением соотношения  $P_c/P_k$ , поэтому энергетические свойства топлив оценивают и сравнивают при определенных значениях давления на срезе сопла и давления в камере сгорания.

Жидкий метан обладает хорошими охлаждающими свойствами при использовании в камерах сгорания с наружным (регенеративным) охлаждением. Температура метана в охлаждающей рубашке двигателя не должна превышать 760 °С, так как при более высоких температурах он склонен к разложению с образованием углеродистых отложений в каналах охлаждающей рубашки. Имеются сведения об использовании шугообразного метана, обладающего высокими плотностью и удельной теплоемкостью [9].

Заключение. Таким образом, подобрать топливо, которое полностью удовлетворяло бы всем требованиям, задача очень трудная и подчас невыполнимая. Ни одно из современных топлив в полной мере не удовлетворяет всем перечисленным требованиям, поэтому выбираются пары топлив, наиболее подходящее под поставленные задачи конструкторских разработок. Из большого числа изученных соеди-

нений лишь относительно небольшое количество веществ получило применение в ракетной технике.

#### Список литературы

1. Кузин, А.И. Обоснование выбора компонентов ракетного топлива для двигательных установок первой ступени многофазовой ракетно-космической системы [Текст] / А.И. Кузин, В.С. Рачук, А.С. Коротеев [и др.] // НТЖ Авиакосмическая техника и технология. – 2010. №1. – С. 19-55.
2. Ефимочкин А.Ф. О работах КБХА по освоению СПГ в качестве горючего для перспективных ЖРД [Текст] / А.Ф. Ефимочкин, А.В. Шостак, С.П. Хрисанфов // МНЖ Космонавтика. - 2012. - № 1-2. - С. 102-107.
3. Подакин, Н. А. Изучение особенностей выбора топливных компонентов в АД [Текст] / Н. А. Подакин, М.А. Курбатов, И. М. Винокурова. Авиакосмические технологии (АКТ-2017): тр. XVII междунар. науч.-технич. конф. и школы молодых ученых, аспирантов и студентов. - Воронеж: ООО Фирма “Элист”; 2017. - С. 122-124.
4. Винокурова, И.М. Топлива и рабочие процессы в авиационных и ракетных двигателях”: курс лекций: учеб. пос. / И.М. Винокурова. Воронеж: ФГБОУ ВПО “Воронеж. госуд. технич. ун-т”, 2014. Ч.1. 235 с.
5. <https://ru.wikipedia.org/wiki/ПД-0110>
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/ПД-180>
7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/RS-68>
8. <http://www.russianspaceweb.com/rd253.html>
9. Винокурова, И.М. Влияние топливных компонентов на прочностные характеристики агрегатов ЖРД [Текст] / И.М. Винокурова, Н.А. Подакин// Авиакосмические технологии (АКТ-2017): тр. XVIII междунар. науч.-технич. конф. и школы молодых ученых, аспирантов и студентов. - Воронеж. 19-20 октября 2017 г: ООО Фирма “Элист”; - Воронеж. - 2017. С. 217-222.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

***Винокурова И.М.***

доцент кафедры химии, канд. техн. наук, доцент,  
Воронежский государственный технический университет, Россия, г. Воронеж

***Овчинникова Т.В.***

старший науч. сотрудник кафедры техносферной и пожарной безопасности,  
канд. биол. наук, доцент, Воронежский государственный технический университет,  
Россия, г. Воронеж

***Плисеина Е.А.***

студентка кафедры техносферной и пожарной безопасности,  
Воронежский государственный технический университет, Россия, г. Воронеж

В работе рассмотрены возможные предпосылки возникновения неполадок на борту авиационного транспорта. Предложены возможные способы обеспечения безопасности воздушного судна.

*Ключевые слова:* авиакатастрофы, технические неисправности, новшества в авиации, безопасность.

Исполнение ряда необходимых действий по предотвращению и профилактике возникновения аварийных ситуаций направлено на улучшение качества безопасности населения в бытовой и рабочей сфере, что придает новый стимул для

развития целостной государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В сентябре 2017 года на Всероссийском открытом уроке в Ярославле Президент РФ Путин В.В. назвал развитие воздушного транспорта одним из главных приоритетов России. Анализ показателей наземных и воздушных технических средств в обеспечении комфортности и надежности позволяет определить, что отличительными качествами авиации перед другими видами транспорта являются высокая путевая скорость перевозок и меньшая зависимость от функционирования наземных технических средств. В настоящее время воздушные суда незаменимы как средства сообщения для труднодоступных районов страны, особенно с суровым климатом. При анализе основных производственных показателей гражданской авиации на официальном сайте Федерального Агентства воздушного транспорта мы наблюдаем, что количество пассажиров с каждым годом увеличивается как минимум на 23% (2015-2017гг.) [1]. На основе этих данных можно с уверенностью утверждать, что сфера применения воздушного транспорта систематически расширяется.

Уровень обеспечения транспортной безопасности и уровень транспортной доступности становятся важнейшими показателями качества жизни населения России. Составляя список авиакатастроф, причиной которых являются технические неисправности, выявляется, что аварии, произошедшие до 2000 г., составляют около 25% от общего количества авиакатастроф, а аварии, произошедшие в период от 2000 г. до нашего времени, составляют 32% (рис. 1).

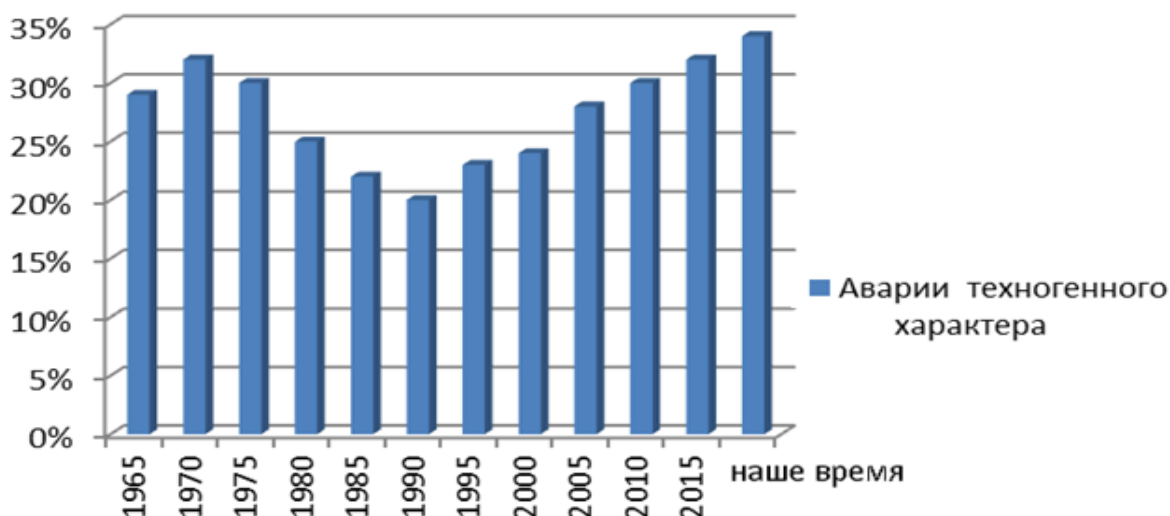
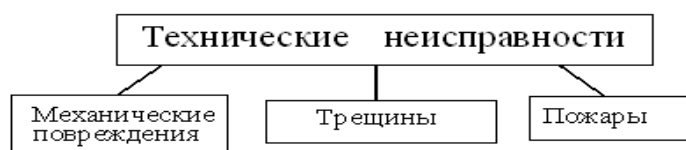


Рис. 1. Диагностика аварии техногенного характера

Из полученных данных определяется, что безопасность авиации испытывает регресс, несмотря на масштабное развитие авиации последних 20-ти лет.

Рассмотрим основные виды технических неисправностей на борту самолета [2].



1. Наиболее распространенными техническими неисправностями [3-5] в авиации являются механические повреждения, которые возникают за счет небрежности технического и коммерческого обслуживания техники, проведения ремонта

плановых и профилактических работ. Одним из показательных примеров данного вида неисправности является обледенение самолета, представленное на рис. 2. Поэтому для исключения возникновения таких неполадок, перед взлетом каждый самолет обязательно необходимо обработать реагентом на основе пропиленгликоля ( $C_2H_4(OH)_2$ ). Компонент имеет в своем составе линейные полиэфиры, полученные из пропиленгликоля и дикарбоновых кислот, содержащих несколько метиленовых групп или ароматическую группу в цепи. Особенности взаимодействия  $C_2H_4(OH)_2$  с изофталевой или малеиновой кислотой дают возможность получить ненасыщенные полиэфиры, которые образуют терморезистивные полиэфирные смолы с высокой теплостойкостью и адгезией к металлу и стеклу. Обработка реагентом с этими свойствами позволяет предотвратить обледенение самолета. Жидкость наносится за 30 минут до вылета самолета вдоль осевой линии верхней части фюзеляжа и затем на боковой поверхности, избегая иллюминаторов. В случае неправильного нанесения, самолет претерпит обледенение. Лед же способен изменить геометрию крыла, что может привести к уменьшению подъемной силы; увеличить лобовое сопротивление; ограничить или заблокировать движение подвижных частей. Данные неисправности могут привести к серьезным трудностям в процессе движения или авиакатастрофе.



Рис. 2. Обледенение самолета [6]



Рис. 3. Трещина на внешней поверхности самолета [7]

2. В процессе часто повторяющихся эксплуатационных нагрузок возникают механические повреждения, такие как трещины, деформации и разрушения поверхности, что приводит к авиакатастрофе (рис. 3). Такого рода повреждения образуются в обшивке и элементах внутреннего силового набора, зачастую в нервюрах. Из-за чрезмерной нагрузки в районе узлов навески шасси и закрылков возникают трещины на верхних и нижних панелях крыла, которые могут создать обширные дефекты крыльев. Это приводит к уменьшению прочности самолетных конструкций, что определяет в дальнейшем надежность летательного оборудования. Грубые посадки, попадание в зону турбулентности, создание чрезвычайных перегрузок могут также вызвать вывод из строя летательного аппарата и дефектам конструкции.

3. Следующим показателем, приводящим к выводу оборудования из строя, является возгорание, приводящее к пожарам на летательном воздушном судне (рис. 4). Основными источниками возгорания являются неисправности электрооборудования, перенапряжение электрической сети, большое переходное сопротивление и перегрузка цепи. Данные дефекты создают недопустимые моменты дисбаланса работы оборудования, вызванные утечкой и попаданием на нагретые элементы конструкции горючих жидкостей из топливной, масляной и гидравлической систем. В свою очередь изменение вышеуказанных технических показателей приводит к ко-

роткому замыканию внутри топливных баков, возникновению электрической дуги, имеющей высокую температуру (1500-4000 °С). В дальнейшем это вызывает воспламенение любого горючего металла, соприкасающегося непосредственно с топливным компонентом. Следующей причиной, которая создает пожар на борту воздушного судна, является срывной режим работы авиационного двигателя (помпаж). Помпаж вызывает нарушение газодинамической устойчивости работы двигателя, что сопровождается хлопками в воздухозаборнике, задымлением выхлопа двигателя, резким падением тяги и мощной вибрацией, которая способна разрушить оборудование. Поражающим фактором при пожарах является быстрое отравление продуктами горения и в первую очередь дымом. При изучении структуры компонентов процесса горения в салоне самолета определяется, что основным веществом при возгорании органических веществ является дым, содержащий частицы сажи, взвешенные в  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , и другие ядовитые составляющие. Пожар распространяется по борту самолета за довольно короткий промежуток времени, особенно в полете из-за интенсивного поступления кислорода из обтекающего летательный аппарат потока воздуха. Вредные вещества в небольшом объеме через несколько минут создают превышение предельно-допустимой концентрации, что соответственно приводит к летальному исходу. Горючее в самолете способно воспламеняться при температуре 220–230 °С, и в условиях пожара устойчивость элементов конструкции не превышает 2-6 мин.



Рис. 4. Пожар на борту самолета [8]

На текущий момент, учитывая все старания, экономические расходы, нововведения, попытки улучшения качества летательного аппарата, мы не можем с уверенностью утверждать, что пассажирам гарантирована полная защита и комфорт на борту самолета, реализуемой правительством, руководством авиакомпаний и службами аэропорта. Для устранения вышеуказанных недочетов, осуществляются крупные вложения в обеспечении полной безопасности людей в салоне самолета, создаются новые корпорации, основная цель которых является обновление и повышенные требования к обучению персонала. Для уменьшения риска появления повреждений обшивки при обработке, технический состав обязан носить мягкую обувь, не прислонять к обшивке стремянки и другое оборудование, не обшитое мягким материалом, которое может повредить внешний корпус воздушного судна и т.д.

Своевременными являются новшества, разработанные авиаинженером, Александром Баланом, вместе с группой ученых, заключающиеся в особенной программе для обеспечения сохранности жизней пассажиров. Наиболее важным направлением данной системы является устранение пожара при крушении или взрыве баков с топливом. Одним из способов ликвидации возможных серьезных травм или потерь человеческих жизней является жидкость с особым составом, ко-

торая имеет свойство смешиваться с горючим. Она сразу же лишается способности к воспламенению, не зависимо от скорости и угла падения самолета в случае аварии. Если же невозможно предотвратить катастрофу, то действует вторая составляющая разработки. В момент, когда самолет находится на крайне близком расстоянии от земли при крушении, в салон впрыскивается особенный раствор. При взаимодействии с воздухом он образуется в пену и заполняет пространство. Пена обволакивает пассажира, полностью блокирует его движения с ног до головы. Раствор проявляет свойство как твердого вещества, для того чтобы предотвратить травму, так и мягкого, не доставляющего человеку дискомфорт.

Еще одним нововведением является изменение в конструкции самолета, а именно отделяющийся салон (рис. 5), разработанный авиационным инженером Владимиром Татаренко. Капсула оснащена парашютами, прикрепленными к крыше воздушного судна, и надувными амортизирующими платформами, которые способны удержать ее на плаву. Разработанная конструкция помогает аккуратно приземляться и мягко приводняться отделяющемуся салону при аварийной ситуации. Пассажиры имеют возможность совершать посадку без вреда для здоровья или собственного багажа, так как отсек для его хранения расположен под пассажирскими сидениями.



Рис. 5. Капсула, спасающая пассажиров самолета при его крушении [9]

Таким образом, используемая Ространснадзором Автоматизированная система обеспечения безопасности полетов (АСОБП) [3-5] нуждается в дальнейшем совершенствовании программного обеспечения, чтобы улучшить качество авиационного транспорта и предоставить пассажирам гарантию полной безопасности на борту самолета. Разработка способов предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций на борту воздушного аппарата всегда остается одной из первоочередных мер по обеспечению безопасности граждан Российской Федерации с учетом развития высоких технологий.

#### Список литературы

1. Информационный ресурс. Режим доступа: <http://www.favt.ru/deyatelnost-vozdushnye-perevozki-stat-pokazately/>
2. Информационный ресурс. Режим доступа: <http://ooobskspetsavia.ru/2015/10/02/xarakternye-neispravnosti/>
3. Пуков, В.Н. Изобретения и открытия: Энциклопедия авиации. Эксмо, 2015.
4. Канашенков, А. И., Меркулов В. И. Авиационные системы радиуправления. Том 1-3. М., 2003.
5. Эванс, А. А. Авиация /под ред. Проф. Д. Гиббонс. – М.: От зарождения до наших дней, 2014.
6. Информационный ресурс. Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/6810185/page:91/>
7. Информационный ресурс. Режим доступа: <http://ooobskspetsavia.ru/2015/10/02/xarakternye-neispravnosti/>

8. Информационный ресурс. Режим доступа: <http://www.transbez.ru/transport/20.html>  
9. Информационный ресурс. Режим доступа: <https://hi-news.ru/technology/ukrainskij-inzhener-pridumal-kapsulu-spasayushhuyu-passazhirov-samoleta-pri-ego-krushenii.html>

## РАСЧЕТ СТОИМОСТИ МЫЛА

**Кириш А.В., Кириш П.В.**

студентки группы ПИ-343д,  
Уфимский государственный авиационный технический университет,  
Россия, г. Кумертау

**Кромина Л.А.**

доцент кафедры АСУ, Уфимский государственный авиационный  
технический университет, Россия, г. Кумертау

В данной статье представлен калькулятор стоимости мыла, написанный на языке HTML с использованием JavaScript.

*Ключевые слова:* расчет, мыло, калькулятор, бизнес, сайт.

Актуальность данной статьи обусловлена тем, что в настоящее время все больше людей задумываются о создании своего собственного бизнеса, которым можно было бы заниматься даже дома и не вкладывать больших средств в реализацию своих идей. Мыловарение – это не только приятное хобби, но и хороший бизнес. На сегодняшний день приготовление мыла становится все более популярным.

Популярность данного процесса можно объяснить такими преимуществами, как натуральность (конечный продукт будет содержать только те ингредиенты, которые предпочел мыловар или его клиент), практически нулевое вложение капитала, простота создания и спрос на рынке.

Мыло ручной работы – это не только косметическое средство для ежедневного ухода за кожей, но отличный способ порадовать своих близких. Именно поэтому все больше людей становятся заинтересованными в создании бизнеса, связанного с мыловарением. Такой бизнес даже для начинающих предпринимателей довольно перспективен.

В Интернете существует множество сайтов, облегчающих работу мыловару. Они позволяют рассчитывать все необходимые показатели, такие как твердость, очищение, смягчение и йодное число. Таких сайтов очень много, но не было найдено ни одного сайта, который бы позволил рассчитать стоимость мыла. Именно поэтому было принято решение создать на языке HTML с использованием JavaScript документ, с помощью которого можно произвести расчеты.

Для создания сайта необходимо всего лишь наличие на вашем компьютере Блокнота, где будет прописан код, и любого браузера, который позволит просмотреть созданный сайт.

Язык HTML позволяет создать саму страничку, а для расчетов необходимо использовать JavaScript.

JavaScript – это язык программирования, с помощью которого страницы сайтов в браузере становятся интерактивными. Для работы с JavaScript не понадобятся никакие сторонние приложения. Сценарии JavaScript можно внедрить в html-документ тремя способами:



1. В виде гиперссылки (код размещается в отдельном файле, далее в файле с HTML-кодом необходимо включить ссылку на файл в заголовок head или тело страницы body);
2. В виде обработчика событий (необходимое событие добавляется в HTML-элемент как атрибут);
3. Внутри элемента `<script>`.

Для создания калькулятора расчета стоимости мыла был использован третий способ.

В данном HTML-документе были учтены основные данные, такие как: тип мыльной основы, вид эфирного масла, вид красителя, ароматизатор и сложность работы (рис. 1).

Для расчета следует ввести вес каждого продукта. После чего автоматически будет рассчитана стоимость каждого ингредиента в отдельности и общая стоимость мыла (рис. 2, рис. 3). Стоимость каждого ингредиента была взята из специализированного Интернет-магазина.

Рис. 1. Вид HTML-документа

Рис. 2. Расчет стоимости каждого ингредиента



Рис. 3. Общая стоимость мыла

Достоинства созданного калькулятора для расчета стоимости мыла:

1. Прост в использовании;
2. Не требует обучения;
3. Для работы необходимо лишь наличие браузера;
4. Быстрый расчет;
5. Точность расчета;
6. От пользователей требуется только ввод веса необходимых им ингредиентов в граммах.

Недостатки:

1. Наличие не всех ингредиентов;
2. Изменение цен на используемую продукцию;
3. Для работы требуется Интернет.

В дальнейшем есть возможность пополнения калькулятора дополнительными ингредиентами. В данный момент были учтены только самые необходимые данные, так как существует огромное количество ингредиентов, которые могут быть использованы для создания мыла.

Таким образом, была решена проблема, связанная с расчетом стоимости мыла. Был создан простой калькулятор, позволяющий упростить работу мыловара и произвести быстрые расчеты.

#### Список литературы

1. Гончаров А. Самоучитель HTML. СПб.: Питер, 2000.
2. Ратбон Э. JavaScript для чайников. – К.: Диалектика, 1995
3. Хеслоп П. HTML самого начала. СПб., 2005.
4. Шафран Э. Создание Web-страниц. СПб.: Питер, 2004.

## ОБЗОР СФЕР ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФОВОЙ СУБД NEO4J

**Куликов Н.В.**

магистрант, Рязанский государственный радиотехнический университет,  
Россия, г. Рязань

**Маркин А.В.**

доцент кафедры автоматизированных систем управления, к.т.н.,  
Рязанский государственный радиотехнический университет, Россия, г. Рязань

В статье дано краткое описание графовых баз данных и приведены конкретные примеры решений с помощью системы управления графовыми базами данных Neo4j в различных сферах. Установлены преимущества, которые были достигнуты после внедрения системы Neo4j.

*Ключевые слова:* база данных, информационная система, система управления базами данных, модель, структура, граф.

Информационные системы (ИС), в настоящее время, находят применение во многих областях, например, образовании, медицине, экономике, телекоммуникациях, машиностроении и т.д.

В ИС применяются базы данных (БД), которые сохраняют всю необходимую информацию, используемую ИС: списки клиентов, заказов, прайс-листы, телефонные справочники и т.д. Традиционно используются реляционные БД. В таких базах информация хранится в виде таблиц и связей между ними. Для работы с информацией используется язык структурированных запросов SQL. Поэтому реляционные БД часто называют SQL базами [1].

Развитие IT-технологий привело к появлению новых особенностей систем и к появлению новых требований. Зачастую эти требования нельзя удовлетворить, используя реляционные системы управления БД (СУБД). Например, для отслеживания большого количества связей в БД можно использовать реляционные СУБД. Но на выполнение запроса, которому требуется обойти несколько сотен тысяч взаимосвязей между таблицами, у такой СУБД уйдет довольно много времени.

В последнее время стали использоваться так называемые базы NoSQL. Стали появляться новые виды БД, не связанные с SQL. Одним из таких видов являются графовые базы данных. СУБД, построенные на основе использования графовых БД, довольно уверенно и быстро справляются с задачей обхода множества взаимосвязей и узлов.

Наиболее популярной на сегодняшний день является СУБД Neo4j. Модель Neo4j предусматривает два типа сущностей: вершины, которые могут обладать набором свойств, и ребра, связывающие эти вершины. Ребра также могут обладать набором свойств и относиться к разным типам [2].

СУБД Neo4j используется во многих различных отраслях – в банковской сфере, в сфере продаж, социальных сетях, борьба с мошенничеством, правительственные организации и т.д.

Рассмотрим наиболее интересные и часто применяемые решения с использованием Neo4j.

**Управление доступом и авторизацией.** Управление изменяющимися правами, группами, ролями и пользователями становится все более сложной задачей в организации систем. Используя Neo4j, можно легко отслеживать все действия в области авторизации и наследования прав доступа в режиме реального времени.

В качестве примера использования Neo4j для управления доступом можно привести компанию Aikuh и их систему migRaven [3]. Имея многолетний опыт работы с переносом файловых серверов, команда migRaven была хорошо знакома с проблемами, связанными с переносом прав доступа в таком файловом сервере. Из-за многочисленных проблем при распределении прав доступа к новым структурам администраторам требуется большое количество времени для переназначения прав доступа для каждого человека внутри компании.

Система migRaven использует Neo4j в качестве back-end программного обеспечения, для хранения прав доступа, данных каталога, учетных записей и для сканирования, сопоставления и обработки прав доступа. Сохранение этих данных в графовой базе данных позволяет быстро и эффективно реорганизовать эти процессы. Neo4j позволяет довольно просто решить задачу, связанную с распределением прав.

Существующие дорогостоящие решения управления доступом, основанные на механизмах реляционных баз данных, затрудняют обработку большого объема

данных и анализ больших сетей. Запрос права доступа в реляционной базе данных должен проследовать по всем путям между таблицами, из-за чего этот процесс займет много времени.

Использование Neo4j позволяет системе migRaven работать намного быстрее в отношении других приложений по управлению правами доступа.

**Социальные сети.** Данные в социальных сетях уже являются структурами в виде графа, поэтому нет смысла конвертировать их в таблицы, а затем обратно в графы. Наличие модели данных, которая напрямую соответствует модели социальной сети помогает гораздо лучше понять, какая именно модель подойдет в данном случае, а также позволит избежать лишней работы. Использование Neo4j повышает качество и скорость разработки приложения социальной сети за счет сокращения времени, затрачиваемого на моделирование данных.

В качестве примера социальной сети, использующей Neo4j, можно привести систему LinkedIn. LinkedIn – это социальная сеть для поиска и установления деловых контактов. В LinkedIn зарегистрировано более 500 млн пользователей (по состоянию на конец 2017 года), представляющих 150 отраслей бизнеса из 200 стран [4].

LinkedIn как социальная сеть для профессионалов ориентирована главным образом на англоязычных пользователей, которые находятся в поиске деловых партнеров по всему миру. Но компании было необходимо двигаться дальше и представить свой продукт на новом для них рынке в Китае.

Компания запустила приложение Chitu, которое стремится привлечь соискателей через игровой пользовательский интерфейс, доступный как для персональных компьютеров, так и для мобильных устройств. В отличие от LinkedIn, Chitu предоставляет пользователям возможность развивать свои возможности посредством прямого обмена сообщениями, а также предоставляет возможности для организации встреч и мероприятий.

Но Chitu не является единственным профессиональным инструментом для молодых профессионалов в Китае. По этой причине руководство компании знало, что создание и запуск приложения в короткие сроки будет иметь решающее значение.

«Задача заключалась в скорости» – сказал Донг Бин, менеджер по развитию в Chitu. «Из-за темпов роста, которые мы наблюдали у наших конкурентов на китайском рынке, мы знали, что нам нужно как можно быстрее запустить Chitu» [5].

И поскольку применение инструмента стало бы доступно для огромного числа соискателей, Chitu также должен был быть готов к быстрому росту как и числа пользователей, так и количества доступных функций.

Neo4j был недостающим элементом для Chitu. Команда разработчиков сразу заметила разницу в скорости обработки Neo4j, особенно по сравнению с MySQL, и программирование в Neo4j было невероятно легким. Запросы выполнялись за рекордное время и компания смогла разработать и внедрить первую версию Chitu всего за четыре месяца.

**Финансовая сфера.** В настоящий момент сфера финансовых услуг начинает испытывать влияние графовых БД на ряд функций – борьба с финансовыми преступлениями, предотвращение и реагирование на кибер-угрозы.

Также, поскольку на данный момент происходит непрерывная оцифровка процессов, необходимо, чтобы фирмы развивали свои стратегии взаимодействия с клиентами так, чтобы удовлетворить растущие ожидания клиентов. Neo4j помогает

фирмам получать конкурентные преимущества от оцифровки, чтобы увеличить число продаж, снизить затраты и устанавливать контакт с клиентами.

В качестве примера в данной сфере можно привести Cerved Information Solutions SpA. Это группа, базирующаяся в Сан-Дonato-Миланезе, которая работает как поставщик информации. Данная компания оценивает кредитоспособность компаний, контролирует и управляет кредитованием на всех этапах и определяет маркетинговые стратегии [6].

«Руководством Cerved было поставлено несколько задач, из-за которых пришлось обратиться за помощью к Neo4j в 2011 году. Результаты сотрудничества впоследствии были использованы в процессе разработки новой системы, – объясняет менеджер по инновациям и источникам данных Cerved Стефано Гатти, – первым «вызовом» стало повышение эффективности приложения, которое идентифицирует «настоящего владельца» предприятия, чтобы генерировать ответ в реальном времени».

«Настоящим владельцем» предприятия является физическое лицо, которое в итоге владеет и контролирует компанию, прямо или косвенно владеет не менее чем 25% +1 акционерного капитала. Идентификация реальных владельцев была введена в итальянском законодательстве в 2007 году для предотвращения отмывания денег и имело решающее значение для мировой экономики, от малых предприятий до кредитных и государственных учреждений.

«Именно поэтому мы искали технологию, которая облегчила бы осуществление сетевого анализа. Это было необходимо для того, чтобы можно было разработать новое приложение, которое учитывала бы «ценность» связей между данными» – говорит Гатти.

Решение, разработанное Neo4j, позволило упростить процессы и сократить расходы на техническое обслуживание системы. Внедрение Neo4j позволило клиентам компании пользоваться приложением в режиме реального времени и в общем улучшило качество обработки информации.

Графическая платформа Neo4j упростила создание других приложений на базе Агаспе. Также внедрение Neo4j позволило осуществлять развитие технологии на протяжении многих лет.

«Переход на Neo4j, – говорит Гатти, – по крайней мере вдвое улучшил эффективность приложения для идентификации фактического владельца бизнеса со среднего времени расчета от 12 секунд до 67 миллисекунд (-99%) в случаях отслеживания многосвязных данных (15 связей и более). Это позволило нам расширить область использования нашего продукта и одновременно повысить точность алгоритма» [7].

**Телекоммуникации.** Графовые БД отлично подходят для моделирования, хранения и запросов к телекоммуникационным данным всех видов.

Сетевые графы, социальные графы, графы call-центров – телекоммуникационные компании по всему миру начали использовать графовые БД для достижения конкурентного преимущества. Neo4j обеспечивает многократное улучшения производительности и огромное преимущество в виде гибкости (по сравнению с реляционными БД), обеспечивая новые уровни производительности таких телекоммуникационных систем.

Один из примеров использования Neo4j в области телекоммуникаций это Telenor – норвежская телекоммуникационная компания, крупнейшая в стране, один из ведущих международных инвесторов в секторе мобильной связи [8].

После сервера управления автономным самообслуживанием Telenor в их архитектуре присутствует промежуточное программное обеспечение, отвечающее за управление соглашениями, подписками и доступом пользователей к их мобильным подпискам.

Второе программное обеспечение основано на Sybase, причем запросы выполняются в виде хранимых процедур. Поскольку число мобильных подписок увеличивается, что приводит к накоплению большого объема данных, пользователи стали слишком долго ожидать ответа от онлайн-систем. Существующий модуль авторизации ресурсов, написанный на SQL, перестал быть эффективным на столь больших объемах данных.

Запрос данных для крупных клиентов занимал около 20 минут. К тому же, данные было необходимо предварительно подсчитать и кэшировать каждую ночь. Это приводило к тому, что данные зачастую оказывались устаревшими.

Себастьян Ферхойге, архитектор и разработчик Telenor Mobile Middleware Services: «Как лучшему поставщику телекоммуникационных услуг в Норвегии, нам нужна надежная система для обслуживания нашей большой пользовательской базы. База данных Neo4j обеспечивает необходимые нам возможности».

Решение распространяется как на юридические, так и на физические лица, их корпоративную структуру, подписки, содержащие номер телефона, тарифный план и владельца / плательщика / пользователя подписки, платежные счета и любые корпоративные соглашения.

Моделирование графа ресурсов в Neo4j было вполне естественным шагом, так как моделируемая структура, по сути, и являлась графом. Neo4j обеспечивал быстрый и безопасный доступ к данным и отвечала на такие важные вопросы, как какие подписки могут получить пользователь и имеет ли пользователь доступ к данному ресурсу.

Скорость и точность таких операций весьма важна, поскольку пользователи системы не могут получить доступ к данным до тех пор, пока не будут выполнены все необходимые расчеты [9].

### **Заключение**

Из результатов обзора многочисленных примеров следует, что СУБД Neo4j является распространенной системой для решения задач, для которых характерно увеличение объема данных. Иногда такой выход приносит нужный показатель эффективности создаваемых систем, иногда с помощью Neo4j достигается нужная скорость обработки запросов и передачи ответа, иногда открывает широкое поле для создания новых возможностей системы, а иногда и сразу несколько таких преимуществ.

В любом случае, внедрение Neo4j в настоящее время, является актуальным решением, позволяющим компаниям получить конкурентные преимущества и занять определенную нишу на мировом рынке в различных сферах.

### **Список литературы**

1. Маркин А.В. «Программирование на SQL». В 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 362 с.
2. Я. Робинсон, Д. Вебер, Э. Эйфрем «Графовые базы данных. Новые возможности для работы со связанными данными». Пер. с англ. Р.Н. Рагимова; науч. ред. А.Н. Кисилев. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 256 с.
3. The aikux story: официальный сайт aikux, 2018. URL: <http://www.migraven.com/en/aikux-en/story/> (дата обращения 17.06.2018).

4. LinkedIn: электронная энциклопедия Wikipedia, 2018. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/LinkedIn> (дата обращения 17.06.2018).
5. Neo4j Decreases Development Time-to-Market for LinkedIn's Chitu App: официальный сайт Neo4j, 2018. URL: <https://neo4j.com/case-studies/linkedin-china/?ref=solutions> (дата обращения 17.06.2018).
6. Cerved Information Solutions: электронная энциклопедия Wikipedia, 2018. URL: [https://it.wikipedia.org/wiki/Cerved\\_Information\\_Solutions](https://it.wikipedia.org/wiki/Cerved_Information_Solutions) (дата обращения 17.06.2018).
7. Companies and Their Economic Connections Are More Transparent Thanks to Big Data Intelligence: официальный сайт Neo4j, 2018. URL: <https://neo4j.com/case-studies/cerved/> (дата обращения 17.06.2018).
8. Telenor: электронная энциклопедия Wikipedia, 2018. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Telenor> (дата обращения 17.06.2018).
9. Telenor Resource Authorization Challenge Solved with the Neo4j Graph Database: официальный сайт Neo4j, 2018. URL: <https://neo4j.com/case-studies/telenor/> (дата обращения 17.06.2018).

## **РАЗМЫШЛЕНИЯ О СТРУКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ**

*Ню Гэн*

магистрант кафедры «Железобетонные и каменные конструкции»,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Статья посвящена исследованию вопросов проектирования высотных зданий.

*Ключевые слова:* проектирование, материалы, технологии, высотное здание, этажность.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Благодаря быстрому развитию современной науки и техники в области строительных материалов и технологий, а также нехватке земли в крупных городах, здания постепенно развиваются в направлении увеличения этажности [1, 2, 3]. Все больше и больше зданий повышенной этажности и высотных появляется в крупных городах [4, 5, 6]. С развитием концепций высотных зданий также быстро развивались разнообразные новые структурные дизайнерские и конструкторские решения.

Поэтому я подумал о структурном проектировании высотных гражданских зданий и дал свое собственное мнение о тенденциях развития архитектурного дизайна. Основными соображениями являются три аспекта: принципы проектирования строительных конструкций, повторное использование целей дизайна и безопасность.

#### **1. Принципы проектирования конструкций высотных зданий**

В процессе проектирования гражданских строительных конструкций мы не можем сосредоточиться исключительно на точности конструктивных расчетов и удобстве конструктивных решений. Нельзя игнорировать конкретный дизайн здания, ограничивать выбор из нескольких вариантов построения структуры здания. Конкретный анализ должен проводиться на основе конкретных условий жизни местных жителей, культурных особенностей и производственных требований. Иначе возникают такие проблемы, как ограничения дизайна, отсутствие проектной нормы и концепции безопасности. При осуществлении многоэтажного гражданского строительства мы должны также следовать принципам и концепциям высотного здания, предусмотренным государством, включая выбор диаграмм расчета архитектурной структуры для обеспечения того, чтобы ошибки находились в рамках

национальных правил и обеспечивали безопасность высотных зданий; Структура верхней части здания, нагрузки, условия строительства, климатические условия и смежные здания и другие структурные факторы конструкции.

## **2. Размышления о выборе структурных конструкций высотных зданий**

### **2.1. Практичный и экономичный выбор фундамента здания**

Основание строительной конструкции обычно есть монолитный свайный фундамент. Выбор основной формы здания, должен быть основан на анализе типа надземной части здания, строении грунтового основания, нагрузке и несущей способности фундамента. Выбор базовой формы, которая хороша в целом, удовлетворяет несущей способности фундамента и общим допустимым требованиям к деформации здания, чтобы обеспечить безопасность, практическую и экономичную цель строительной конструкции.

### **2.2. Выбор простых и симметричных схем конструкций**

Ущерба от землетрясений можно избежать, или снизить его, применяя простые симметричные архитектурные решения [7, 8]. Прежде всего, мы должны рассмотреть концепцию дизайна сопротивления землетрясениям и принять более регулярные и симметричные схемы архитектурного проектирования. Избегать использования нерегулярных асимметричных конструкций. В конструкции вертикальных и горизонтальных структур не должно быть резких изменений сечений, или увеличений пролётов. Следует попытаться избежать явления неравномерного общего кручения, для чего нужно стремиться, чтобы центр масс и центр жесткости в основном совпадали. В конструкции здания просты, жесткость системы поперечной устойчивости и несущая способность должны быть непрерывными вверх и вниз.

## **3. Мысли о повторном использовании конструктивного проекта высотных зданий**

Конструкция здания состоит из балок, плит, колонн, стен и фундаментов.

Эти конструкции составляют механические компоненты и системы общей структуры здания. По сути, повторное использование проекта заключается в повышении эффективности проектирования новых конструкций за счет полного использования существующих результатов ранее выпущенных проектов.

Этот метод повторного использования целей находится в процессе проектирования инженеры-конструкторы обычно группируют полы одного и того же макета в стандартные слои и спроектируйте стандартный слой как относительно независимый проектный блок наконец, каждый стандартный слой создается один за другим и имеет отдельный набор чертежей как комплексный и индивидуальный проект, архитектурная инженерия изменения дизайна и модификации занимают большую часть процесса проектирования, если используется повторное использование проекта, вместо дублирующего раздела дизайна можно использовать много-разовый блок. Таким образом, модификация повторно используемого блока автоматически применит модификацию к соответствующему стандартному уровню, избегая необходимости изменять каждый стандартный уровень один за другим.

## **4. Мысли о структурном проектировании безопасности высотных гражданских зданий**

**4.1. Проектирование безопасности зданий** в соответствии с национальными стандартами безопасности с развитием городского строительства требования правил безопасности городского строительства более надежны, чем раньше [9, 10, 11, 12]. Безопасность строительной конструкции – это всестороннее отражение



уровня проектирования и строительства и уровня качества материала в стране. В различных спецификациях дизайна для строительного рынка различные конструктивные спецификации, связанные со структурой, относительно разумны и стандартизированы, поэтому в правилах безопасности для проектирования зданий нам необходимо в полной мере учитывать фактическую государственную политику. Всегда через понимание безопасности и строительства здания, в полном объеме реализуйте национальные стандарты и нормы. Например, использование минимального расхода стали в конструкции, в отсутствие повреждения при землетрясениях, минимальное содержание стали в спецификации должно составлять около 1%. При проектировании гражданских строительных конструкций нам необходимо увеличить количество стали, используемой в этом стандарте, для обеспечения безопасности использования.

#### **4.2. Структурный дизайн должен иметь изменение дизайнерских идей, повысить безопасность**

Строительная структура как рынок специального товара, уровень безопасности проектирования больше не является действием правительства, его безопасность связана с разработчиками жилья, строительными агентствами, страховыми компаниями и собственниками, поэтому структурная безопасность зданий требует от наших проектировщиков изменить свое мышление, не только для обеспечения безопасности зданий, но и для обеспечения безопасности пользователей.

#### **4.3. Конструкция здания разработана с использованием теории надежности**

Конструкция структуры здания может использовать передовую теорию надежности, используя вероятность отказа для описания надежности структуры здания, отделите эффекты и сопротивление друг от друга, этот набор теорий также широко пропагандируется и применяется в международной организации по стандартизации и в нескольких ежегодных конференциях по международной безопасности. Поэтому мы должны научиться и применять современные передовые технологические средства, непрерывно улучшать и улучшать применение теории надежности в конструктивных спецификациях строительной конструкции. В то же время в существующих конструктивных требованиях надежности следует учитывать большее количество факторов риска.

#### **Заключение**

Таким образом, необходимо, чтобы дизайнеры имели в виду потенциал практического применения теоретических разработок для обеспечения разумной спецификации конструкции архитектурной структуры. В то же время, мы должны также полагать, что с введением соответствующих положений министерства строительства по проектированию строительных конструкций будет усовершенствована система архитектурного проектирования, безопасность, применимость и стабильность конструкции. Здания будут более заметными. В конечном счете, это способствует улучшению качества и безопасности строительства нашей страны.

#### **Список литературы**

1. Мкртчян А.М., Аксенов В.Н., Маилян Д.Р., Блягоз А.М., Сморгунова М.В. Особенности конструктивных свойств высокопрочных бетонов // Новые технологии. 2013. № 3. С. 135-143.
2. Мкртчян А.М., Аксенов В.Н. Аналитическое описание диаграммы деформирования высокопрочных бетонов // Инженерный вестник Дона. 2013. Т. 26. № 3 (26). URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1818](http://ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1818)

3. Mailyan D., Aksenov V., Aksenov N. Energy-Efficient Reinforced Concrete Columns Made of Concrete, Grade B90...B140 // *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Volume 692, 2018. Pages 536-543 (URL: doi.org/10.1007/978-3-319-70987-1)
4. Граник Ю.Г., Магай А.А. Обзор зарубежного строительного опыта по высотному домостроению // *Уникальные и специальные технологии в строительстве*. 2004. № 1. С. 20-31.
5. Нэш Эрик П. Небоскребы Манхэттена.
6. Терранова А. Небоскребы («SKYSCRAPERS») / пер. с англ. В.Г. Яковлевой. Москва: АСТ : Астрель. 2004. 305 с.
7. Севостьянов В.В., Миндель И.Г., Трифонов Б.А. Оценка сейсмической опасности для высотных зданий г. Москвы // *Уникальные и специальные технологии в строительстве*. 2006. № 1(4). С. 56-62.
8. Аксенов Н.Б., Аушев М.В. Исследование влияния соотношения жесткостей конструктивной системы на динамические параметры многоэтажного здания в зависимости от сейсмичности площадки // *Инженерный вестник Дона*. 2017. № 4. URL: www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4416
9. Алмазов В.О. Пути и методы противодействия прогрессирующему разрушению высотных зданий // *Глобальная безопасность*. 2006, июнь. С. 46-49.
10. Радченков А.В., Аксенов В.Н. Методы расчета каркасных зданий из монолитного железобетона на прогрессирующее обрушение на примере 17-этажного жилого дома // *Инженерный вестник Дона*. 2016. Т. 43. № 4 (43). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3879
11. Starossek U. Progressive collapse of structures: Nomenclature and procedures // *Structural Engineering International* 2006, №16 (2). pp.113-117. URL: server.sh.tu-harburg.de/starossek/Index.htm
12. Shankar Nair R. Progressive collapse. Basics // *Modern Steel Construction*. March, 2004 URL: sefindia.org/forum/files/engineering\_and\_design\_standard\_practice\_for\_concrete\_for\_civil\_works\_structures\_904.pdf.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ РАБОТЕ ГРЕБНОГО ВАЛА**

***Прахова С.В.***

старший преподаватель кафедры физики и инженерной защиты среды,  
Институт судостроения и морской арктической техники,  
Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова,  
Россия, г. Северодвинск

В статье рассматриваются причины выхода из строя подшипников гребных валов. Перечислены рассматриваемые модели и предложена новая конструкция подшипника. Программное обеспечение позволило смоделировать расположение подшипников на валу и оценить его преимущество.

*Ключевые слова:* валопровод, подшипник, модель, программа SolidWorks.

Валопровод является одним из важнейших элементов конструкции судна. Выход из строя валопровода приводит к финансовым потерям, во много раз превышающим стоимость разрушенного вала. Возникают ремонтные расходы, потери эксплуатационной прибыли за время вынужденного простоя, затраты на буксировку одновинтовых судов. Поломка гребного вала одновинтового судна в открытом море при штормовой погоде делает его практически неуправляемым и даже может привести к гибели судна. Поэтому изучение вопросов, связанных с повышением надежности работы гребного вала и его прочности способствует уменьшению аварийности на флоте.

Реальная ось вала существенно отличается от прямой линии. В результате чего нагрузка от вала на подшипник распределяется не равномерно по длине под-

шипника. Картины разрушений вкладышей показывают, что нагрузка локализована в районах торцевых оконечностей подшипника и практически вал не контактирует со средней его частью.

Главной причиной выхода из строя подшипников гребных валов является износ неметаллических антифрикционных материалов вкладышей. Можно выделить ряд основных факторов, влияющих на интенсивность износа:

1. Неравномерность распределения нагрузки напряжений, возникающих во вкладышах подшипника.
2. Не идеальность трущихся поверхностей (шероховатости, шишки и т.д.) и осей (эллиптичность и некруглость).
3. Динамические силы, возникающие при вращении вала.
4. Возможные локальные вскипания морской воды и существенное увеличение сил трения.

Все эти обстоятельства вызывают необходимость создания моделей валопровода с оптимальным расположением подшипников. Были разработаны несколько физико-математических моделей взаимодействия. Модель параллельного и непараллельного расположения осей участка вала внутри подшипника. Рассчитан радиус кривизны вала и рассмотрено влияние длины хорды. Произведён расчёт влияния сил трения на местоположение вала в подшипнике при его вращении. Рассчитаны динамические нагрузки при вращении вала. Учтены жёсткостные характеристики.

На основании полученных результатов была предложена новая конструкция подшипника. Суть её состоит в следующем: длинный подшипник выполняется составным из нескольких частей, устанавливаемых на корпусе подшипника через упругодемпфирующие элементы – УДЭ. Смотрите (рис.1).

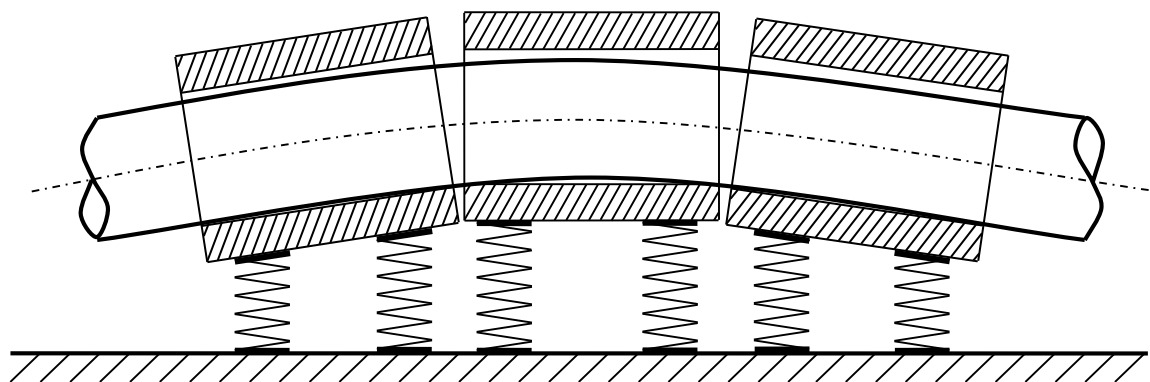


Рис. 1. Конструктивное исполнение самоустанавливающегося подшипника

С помощью программы SolidWorks была построена общая модель расположения подшипников на линии гребных валов. Опорные подшипники малой длины и дейдвудный подшипник (рис.2а). Раздельный дейдвудный подшипник на упругом основании (рис. 2 б).

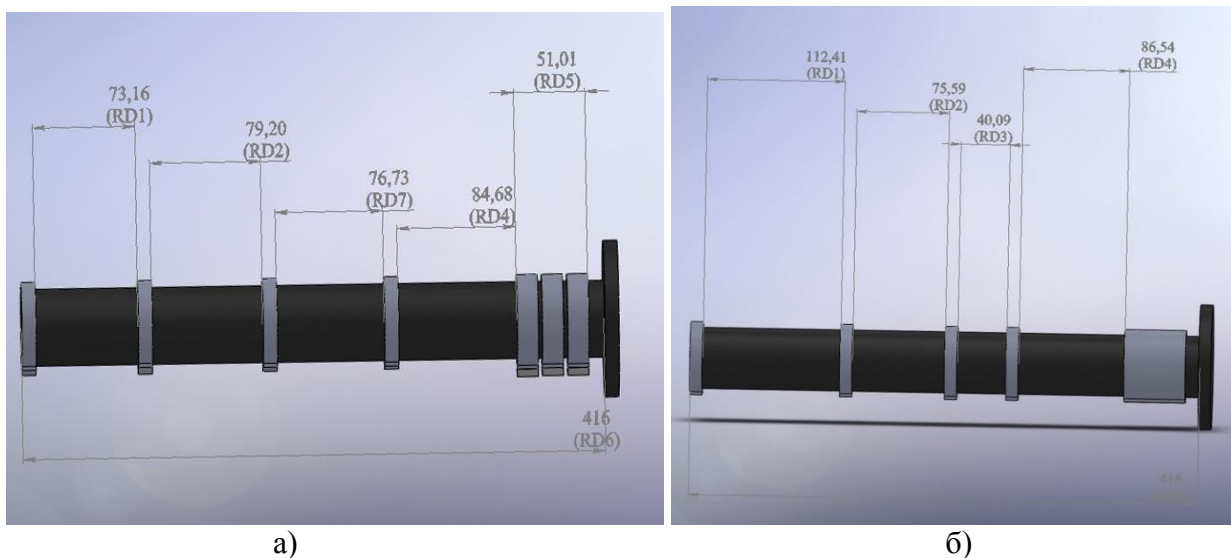


Рис. 2. Размещение подшипников на валу

Аналізу подверглися моделі, різницяючись розташуванням і формою підшипників. За оточуючу середу для всіх трьох випадків був прийнятий повітря. Кручення вала відбувалося на швидкості 1000 об/хв. Матеріали вала і підшипника від експерименту до експерименту залишалися однаковими. Для вала і гребного винта матеріалом слугувала кована нержавіюча сталь, доступна в стандартній бібліотеці SolidWorks. Матеріал підшипників – найлон, також доступний в стандартній бібліотеці SolidWorks.

При зменшенні довжини підшипника, сила на вкладиші зменшиться в 3 рази, максимальні деформації знизяться в 7,5 рази, кут несоосності вала з підшипником зменшиться в 3 рази. При зменшенні кута, площа контакту вала з вкладишами збільшиться. Зменшення сили на вкладиші і зростання площі контакту приведуть до суттєвого зниження максимальних напружень в кінцевих сеченнях підшипника і більш рівномірному розподіленню навантаження по довжині вкладишей (рис. 3).

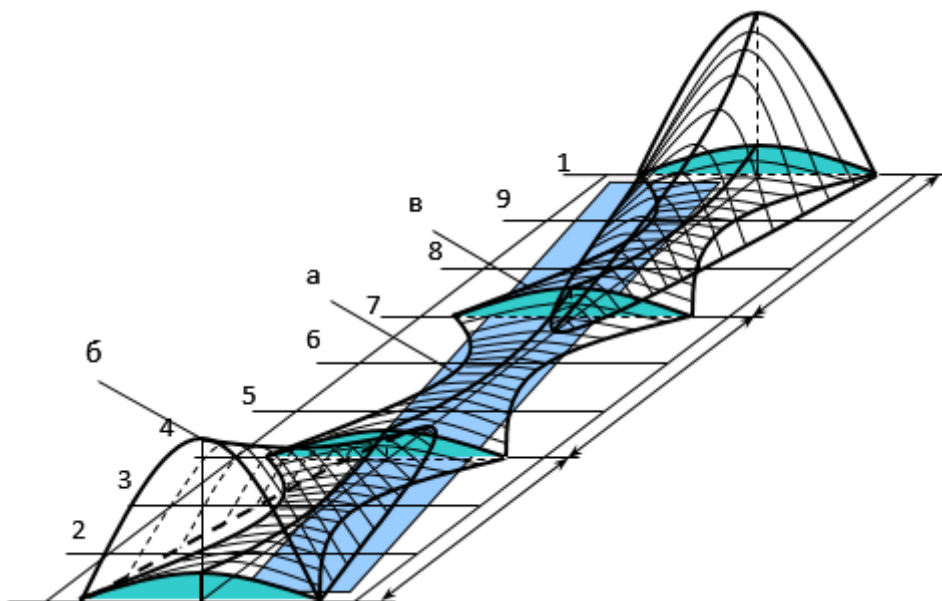


Рис. 3. Розподіл навантаження по довжині вкладишей підшипників: ідеального (а) стандартного (б) і пропонуваного складного (в)

Таким образом, внедрение в производство составных подшипников позволит увеличить их ресурс и надежность работы.

#### Список литературы

1. Ашуров А.Е., Горин С.В., Пшеницын А.А., Чупрына С.В. Об одном способе повышения ресурса судовых дейдвудных подшипников.
2. Ашуров А.Е., Горин С.В. Упругая опора вала. Авторское свидетельство СССР №1581897 // Бюллетень изобретений. – 1996. – №18.
3. Горин С.В., Лесняк А.Н., Пшеницын А.А., Чупрына С.В. Исследование динамических ударных характеристик цельнометаллических эластичных креплений. // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 1993. – №5. – С. 95.
4. Горин С.В., Лесняк А.Н., Пшеницын А.А., Чупрына С.В. Расчетно-экспериментальный метод определения в частотной области жесткостных и диссипативных характеристик упруго-демпфирующих элементов. // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 1995. – №6. – С. 104.
5. Лукинских С.В. Проектирование изделий в SolidWorks: Учебное пособие для студентов. г. Екатеринбург, 2006.
6. Поротников Е.М., Журенко А.Ю., Бугаев В.Г. SolidWorks – мощный инструмент трехмерного моделирования. ДВГТУ, 2008.
7. <https://3ddevice.com.ua/blog/reviews/obzor-programmy-solidworks/SOLIDWORKS> 2016: Краткий обзор программы.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПРИ ТЕМПЕРАТУРНОМ ПЕРЕПАДЕ ПО РАДИУСУ ЦИЛИНДРА

**Савинов А.С.**

заведующий кафедры механики, д-р техн. наук, доцент,  
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова,  
Россия, г. Магнитогорск

**Ангольд К.В.**

студентка, Магнитогорский государственный технический  
университет им. Г.И. Носова, Россия, г. Магнитогорск

Одним из наиболее важных вопросов в теории металлургического производства является вопрос образования термических напряжений в различных металлургических объектах. Данный вопрос осложнен изменением механических свойств материалов, связанных с температурным воздействием на них. Представленная работа направлена на прогнозирование температурных деформаций под воздействием теплового поля в цилиндрических объектах.

*Ключевые слова:* температурные деформации, математическое моделирование, радиальные координаты, циклический нагрев, напряженное состояние.

Рассмотрим возникновение напряженного состояния при нагреве цилиндрического стержня в условиях упругого деформирования. Известно, что при перепаде температур по телу цилиндра, в общем случае, при его нагреве возникают радиальные  $\sigma_r$ , окружные  $\sigma_\theta$ , растягивающие  $\sigma_p$ , и касательные  $\tau$  напряжения (рис. 1) [1-3].

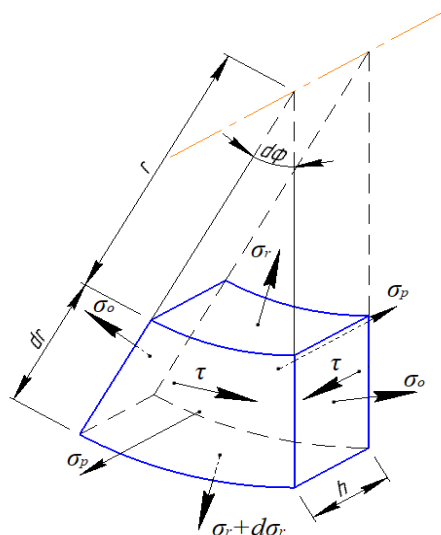


Рис. 1. Общий случай напряженного состояния при нагреве цилиндра

При разрушении хрупкого тела, пределы прочности при растяжении значительно ниже пределов прочности на сжатие, а, следовательно, считается, что растягивающие напряжения опаснее сжимающих. Известно, что при упругих деформациях напряжения прямо пропорциональны возникающим внутри тела деформациям.

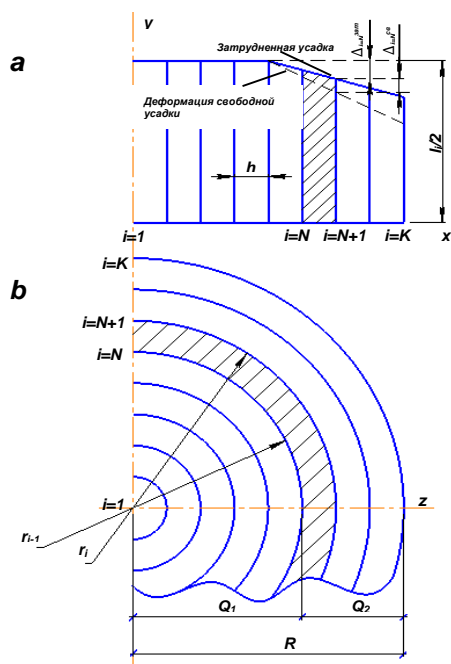


Рис. 2. Схема к расчету температурных деформаций

Данная работа посвящена вопросу возникновения растягивающих  $\sigma_r$  и сжимающих относительных деформаций при температурном перепаде по радиусу цилиндра.

Рассмотрим цилиндр радиусом  $R$  и высотой  $li$ , разрез которого представлен на рис. 2, а. Учитывая, что по осям  $x$  и  $y$  задача симметричная, определим возникновение напряжений в четверти рассматриваемого цилиндра рис. 2. Разобьем исследуемый объект на ряд слоев толщиной  $h$ , обозначив границы полученных слоев как  $i=[1...N]$ ,  $[N+1...K]$  рис. 2, а, б. В процессе решения поставленной задачи бу-

дем определять деформацию границы  $i=N$  [3-5]. Считаем, что температурное поле цилиндрического стержня, выраженного температурами в границах слоев  $T_i$  в исследуемый момент времени известно [4].

Рассмотрим температурные деформации, возникающие в сплошном цилиндре радиусом  $R$ . Деформация свободной усадки  $\Delta_{i=N}^{CB}$  границы  $i=N$  без учета влияния соседних растягивающих и сжимающих ее слоев по оси  $y$  будет выражена следующей формулой:

$$\Delta_{i=N}^{CB} = \frac{1}{2} l_i \Delta T^p \alpha \quad (1)$$

где  $\Delta T^p = T_{max} - T_{i=N}$  – разность между максимальной температурой цилиндра (температурой центра при охлаждении) и температурой исследуемой границы слоя  $i = N, ^\circ C$ .

Тогда деформация при затруднении  $\Delta_{i=N}^{затр}$  будет складываться из соотношения жесткостей слоев, растягивающих границу  $\theta_1$  и сжимающих ее  $\theta_2$  (индекс 1 относится к элементу, формируемому слоями  $i=1 \dots N$ , индекс 2 – к элементу, формируемому слоями  $i=N+1 \dots K$ ) и выражаться следующей формулой:

$$\Delta_{i=N}^{затр} = \frac{1}{2} l_i \Delta T^p \alpha \left( \frac{\theta_2}{\theta_1 + \theta_2} \right) \quad (2)$$

где

$$\theta_1 = \sum_{i=1}^{N-1} E_i(t) A_i \quad (3)$$

$$\theta_2 = \sum_{i=N+1}^K E_i(t) A_i \quad (4)$$

где  $E_i(t)$  – температурная зависимость модуля продольной упругости  $i$ -ой границы слоя, МПа;

$A_i$  – площадь слоя,  $cm^2$ .

Площадь слоя вычисляется по формуле:

$$A_i = \pi r_i^2 - \pi r_{i-1}^2 \quad (5)$$

Откуда при толщине слоя  $h$

$$A_i = \pi h^2 (2i - 3) \quad (6)$$

Для учета влияния температуры слоев, находящихся слева и справа от рассматриваемого слоя  $i=N$  перепишем выражения (3) и (4) как

$$\theta_1 = \sum_{i=1}^{N-1} E_i(t) \pi h^2 (2i - 3) \left( \frac{T_i - T_N}{T_{max} - T_N} \right) \quad (7)$$

$$\theta_2 = \sum_{i=N+1}^K E_i(t) \pi h^2 (2i - 3) \left( 1 + \frac{T_N - T_i}{T_{max} - T_N} \right) \quad (8)$$

где  $T_i$  – температура  $i$ -й границы слоя,  $^\circ C$ ;

$T_N$  – температура границы слоя  $i=N$ ,  $^\circ C$ .

Близкий подход использован в источнике [5].

Величина растягивающей деформации равна разности между величинами свободной и затрудненной усадки:

$$\Delta_{i=N}^{раст} = \Delta_{i=N}^{CB} - \Delta_{i=N}^{затр} \quad (9)$$

Подставив в выражение (9) уравнения (1), (2), получим:

$$\Delta_{i=N}^{раст} = \frac{1}{2} l_i \Delta T^p \alpha - \frac{1}{2} l_i \Delta T^p \alpha \left( \frac{\theta_2}{\theta_1 + \theta_2} \right) \quad (10)$$

или

$$\Delta_{i=N}^{раст} = \frac{1}{2} l_i \Delta T^p \alpha \left( 1 - \frac{\theta_2}{\theta_1 + \theta_2} \right) \quad (11)$$

Приняв во внимание выражение (7), (8) на основании формулы (11) вычислим зависимость растягивающей абсолютной деформации при температурном перепаде по радиусу цилиндра

$$\Delta_{i=N}^{\text{раст}} = \frac{1}{2} l_i \Delta T^p \alpha \left( 1 - \frac{\sum_{i=N+1}^K E_i(t)(2i-3) \left( 1 + \frac{T_N - T_i}{T_{\text{max}} - T_N} \right)}{\sum_{i=N+1}^{N-1} E_i(t)(2i-3) \left( \frac{T_i - T_N}{T_{\text{max}} - T_N} \right) + \sum_{i=N+1}^K E_i(t)(2i-3) \left( 1 + \frac{T_N - T_i}{T_{\text{max}} - T_N} \right)} \right) \quad (12)$$

Разделив обе части уравнения (12) на  $\frac{1}{2} l_i$  получим выражение относительной растягивающей деформации границы  $i = N$

$$\varepsilon_{i=N}^{\text{раст}} = \Delta T^p \alpha \left( 1 - \frac{\sum_{i=N+1}^K E_i(t)(2i-3) \left( 1 + \frac{T_N - T_i}{T_{\text{max}} - T_N} \right)}{\sum_{i=N+1}^{N-1} E_i(t)(2i-3) \left( \frac{T_i - T_N}{T_{\text{max}} - T_N} \right) + \sum_{i=N+1}^K E_i(t)(2i-3) \left( 1 + \frac{T_N - T_i}{T_{\text{max}} - T_N} \right)} \right) \quad (13)$$

Применив аналогичный подход, определили относительную деформацию слоя  $i=N$  при сжатии

$$\varepsilon_{i=N}^{\text{сж}} = \Delta T^{\text{сж}} \alpha \left( \frac{\sum_{i=N+1}^K E_i(t)(2i-3) \left( \frac{T_N - T_i}{T_N - T_{\text{min}}} \right)}{\sum_{i=N+1}^{N-1} E_i(t)(2i-3) \left( 1 + \frac{T_i - T_N}{T_N - T_{\text{min}}} \right) + \sum_{i=N+1}^K E_i(t)(2i-3) \left( \frac{T_N - T_i}{T_N - T_{\text{min}}} \right)} \right) \quad (14)$$

где  $\Delta T^{\text{сж}} = T_N - T_{\text{min}}$  – разность между температурой исследуемой границы слоя  $i = N$  и минимальной температурой  $i$ -ого слоя системы, °C.

Общая относительная деформация границы будет результирующей деформаций сжатия и растяжения и вычисляется по формуле:

$$\varepsilon_{i=N}^{\text{общ}} = \varepsilon_{i=N}^{\text{раст}} - \varepsilon_{i=N}^{\text{сж}} \quad (15)$$

Таким образом, определение температурных деформаций по радиусу стержня позволяет произвести прочностной расчет цилиндрического объекта по критическим деформациям, а также определить напряжения в соответствии с существующими постулатами теории упругости.

#### Список литературы

1. Дарков, А.В. Сопrotивление материалов: учебник для вузов / А.В. Дарков, Г.С. Шпиро. – М.: Изд-во Высшая школа, 1975. – 654 с.
2. Савинов, А.С. Расчет на прочность отливки при формировании ее полости цилиндрическим стержнем / А.С. Савинов // Изв. вузов. Черная металлургия. – 2016. – №1. – С. 39-42.
3. Савинов, А.С. Расчет температурных деформаций при охлаждении пластины / А.С. Савинов, Д.Я. Дьяченко, К.А. Фролушкина // Механическое оборудование металлургических заводов. – 2012. – №1. – С. 177-180.
4. Савинов, А.С. Идентификация термических напряжений при температурном градиенте в плоской стенке отливки / А.С. Савинов, В.М. Колокольцев, Ф.Г. Ибрагимов // Сталь. – 2014. – №4. – С. 156-160.
5. Кузнецов, Г.В. Разностные методы решения задач теплопроводности / Г.В. Кузнецов, М.А. Шеремет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 172 с.
6. Абрамов, В.В. Остаточные напряжения и деформации в металлах / В.В. Абрамов. – М.: Изд-во МАШГИЗ, 1963. – 355 с.



## ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА БЕРЕГОВ МОРСКИХ АКВАТОРИЙ В СУРОВЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Семиколенов А.В., Балякина О.И.*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
Россия, г. Нижний Новгород

В статье инженерная защита берегов морских акваторий в суровых климатических условиях магаданской области рассматриваются основные причины разрушения целостности береговых откосов бухты Нагаево и основных склонов Магаданской области. Предложен современных подход к проектированию в суровых климатических условиях.

*Ключевые слова:* строительство, гидротехника, суровые климатические условия, берегоукрепление, инженерная защита, Магаданская область.

Оползневые, обвальные и осыпные процессы распространенная и насущная проблема практически всех районов морских акваторий. Участок Охотского моря, бухты Нагаево, в городе Магадане не исключение.

Скорость отступления обрыва берега в сторону суши составляет около 1 м в год, а на участке Портового шоссе у дома № 38 – до 2 м в год. При сохранении таких темпов, оползни полностью разрушат оставшееся полотно дороги, шириной 15-17 м, менее чем за 10 лет; а проезд здесь может оборваться еще раньше. Поэтому, меры, предпринимаемые Правительством Магаданской области для восстановления и укрепления самой жизненно важной для города части берега, по которой проложена единственная дорога из города и всей области к Морскому торговому порту, более чем актуальны.

Обвально-оползневая деятельность здесь стимулируется постоянным подрезанием подножья берега волноприбойной деятельностью моря удаляющего обвально-оползневой материал за пределы пляжа и поддерживающего крутизну нижней части склона больше угла естественного откоса. Это провоцирует сход все новых и новых обвалов и оползней. «Спусковым механизмом» оползней является сезонное промерзание и оттаивание верхних слоев склоновых почво-грунтов.

Логично было бы начать с определения основных факторов, влияющих на ускорение процесса обрушения береговых линий. К основным относятся: колебания уровня моря, течение, ледовые нагрузки, ветер, неорганизованный сбор сточных вод, транспорт наносов, волнение, геологическое строение и геоморфологические условия берегов и подводного склона.

Для определения расчетных волн и ледовых нагрузок на открытых морских акваториях необходимо обратиться к [3]. Так же можно принять результаты с соседних гидрометеорологических постов (Колымского УГМС – МГП-1 Нагаево). Волновые нагрузки и воздействия производятся для условий расчетного шторма. Определение условий расчетного шторма необходимо учитывать: направление и скорость ветра (рис.), продолжительность его непрерывного действия, глубину воды, размер акватории и рельеф дна. Инженерные решения обязаны учитывать подтопление прилегающих территорий и сокращать водонасыщение грунтов, ускоряющее размыв и разрушение целостности берега.

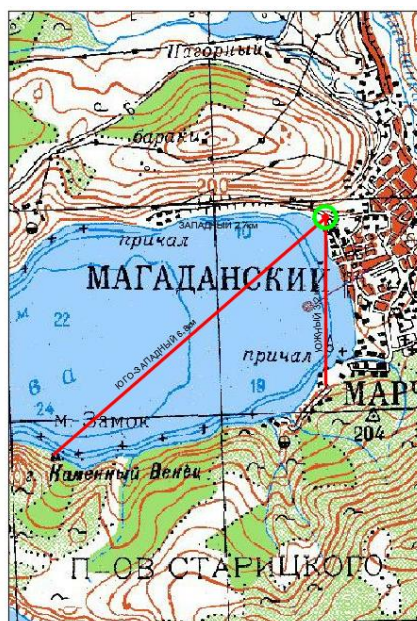


Рис. Режимные функции волноопасного ветра, для проектируемого берегоукрепления, направлений ветра (за период открытого моря май-сентябрь)

Резкие смены погоды, частые штормы, жёсткие морозы, густые туманы, продолжительные метели, обильные осадки отрицательно сказываются на проектируемых берегоукрепления. Оценка жёсткости погоды по ветро-холодному индексу приведена в таблице. Необходим современный подход и технологии в области строительных материалов, оборудования, механизмов и технологии, обеспечивающие высокую прочность конструкции, включая гидроизоляционные, антикоррозийные, антисуффозионные.

Таблица

**Оценка жёсткости погоды по ветро-холодному индексу**

Населённые пункты	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	Год
Магадан	2,2	3,2	3,6	3,8	3,6	3,2	2,4	2,3
Сусуман	2,2	3,0	3,1	3,5	3,4	3,0	2,4	2,3
Эвенск	2,5	3,7	4,3	4,2	4,2	4,0	2,9	2,6
Якутск	2,0	3,0	3,2	3,3	3,1	2,6	2,0	2,1
Оймякон	2,1	2,7	3,0	3,0	2,9	2,6	2,1	2,2

Вместе с тем, следует обратить внимание на используемые в мировой практике современные измерительные приборы и устройства, контрольно- измерительную аппаратуру на базе новейших технических средств контроля с организацией регулярного мониторинга, а также другие технические средства автоматизированного управления эксплуатацией ГТС. Как следует, задачи по надёжности и безопасности ГТС не должны завершаться после строительства, ремонта и реконструкции этих объектов, поскольку все заложенные проектным решением идеи при строительстве, ремонте и реконструкции могут оказаться недостаточно эффективными, если ГТС не будут эксплуатироваться на достаточно высоком техническом и организационном уровне. Для этого важно иметь соответствующие правила и инструкции по эксплуатации сооружений, с учётом существующей законодательной базы в республике и современных технологий надёжной и безопасной эксплуатации ГТС.

При выборе типа берегозащитных сооружений следует учитывать значимость объекта, природные условия на рассматриваемом участке берега и ограничения, обусловленные требованиями охраны окружающей среды и санитарно-гигиеническими нормами, а также технико-экономические возможности строительных организаций.

Берегозащитные мероприятия должны сохранять и улучшать экологическую обстановку в прибрежной зоне водоема и на прилегающем участке суши.

В данных климатических условиях, по опыту прошлых лет, рекомендуется использовать конструкции типа:

- Банкет из каменной наброски.
- Шпунтовый ряд из заанкерованных стальных свай типа «Ларсен» или ШК, омоноличенных поверху.
- Откосные покрытия плитами из монолитного железобетона (с открытыми или закрытыми швами), уложенные на обратном песчано-гравийном фильтре или щебеночной подготовке.
- Покрытия плитами из сборного железобетона (с открытыми или закрытыми швами), уложенными на обратном песчано-гравийном фильтре или щебеночной подготовке.
- Каменная наброска на обратном фильтре или щебеночной подготовке.
- Массивная, волноотбойного профиля из монолитного или сборного железобетона на свайном основании или каменной постели.
- Из обыкновенных массивов на каменной постели.

При разработке технической документации следует обратить внимание на анализ нынешнего состояния участка изысканий с учетом направленностей его последующего развития и влияния строимых сооружений на литодинамические процессы.

В настоящее время строительство берегозащитных сооружений осуществляется довольно редко (при острой необходимости и при наличии у владельцев берега денежных средств) и носит, как правило, сугубо локальный характер. Причем самым важным требованием при назначении конструкций берегозащитных сооружений в последние годы стала необходимость создания максимально эффективной защиты при минимальных затратах.

В заключение необходимо подчеркнуть, что при выполнении берегозащитных работ необходимо учитывать то, что основополагающим в назначении конструкций берегозащитных сооружений в суровых климатических условиях, является тщательный анализ природных условий каждого участка и поиск оптимальных решений, исходя из назначения и значимости защищаемого участка. Очень важным при этом является гармоничное соотношение параметров берегозащитных сооружений, адекватное условиям защищаемого объекта.

#### **Список литературы**

1. СП 38.13330.2012. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). Актуализированная редакция СНиП 2.06.04-82\*.
2. СП 277.1325800.2016. Сооружения морские берегозащитные. Правила проектирования.
3. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*.
4. ГОСТ 16350-80. Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей.

5. Руководство по определению нагрузок и воздействий на гидротехнические сооружения (волновых, ледовых и от судов). – Л.: П. 58-76/ ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, 1977. – 316 с.

6. Смирнова Т.Г., Правдивец Ю.П., Смирнов Г.Н. Берегозащитные сооружения: АСВ, 2002. 303 с.

## **ИЗУЧЕНИЕ ПОДТОПЛЕНИЙ И ЗАТОПЛЕНИЙ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ MIDAS**

*Семиколенов А.В., Балякина О.И., Мусеев Л.Д.*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
Россия, г. Нижний Новгород

В статье изучение подтоплений и затоплений Нижегородской области в программном комплексе MIDAS рассматривается проблема затопления и подтопления территорий на примере Нижегородской области. Предложен современный подход к прогнозированию подтоплений, который позволит сократить экономический ущерб от развития подтопления различных субъектов РФ.

*Ключевые слова:* Midas GTS NX, гидротехника, прогнозирование, подтопление, затопление, инженерная защита, Нижегородская область.

Нижегородская область подвержена риску подтопления и затопления. Особенно в районах, которые исторически расположены в зонах постоянно подверженных риску и чья хозяйственная деятельность сильно зависит от комплекса защитных мероприятий. По данным МЧС ежегодно страдают от затопления и подтопления 377 населенных пунктов области. В той или иной степени, действию процессов гидрологического характера в период весеннего половодья подвержено 38 районов области. Существует угроза, что Нижегородская область может сильно пострадать в случае сильного паводка, при интенсивных или продолжительных осадках, а также при прорыве плотины Нижегородской ГЭС. В 60 км севернее Н. Новгорода находится Горьковское водохранилище.

Основная проблема Нижнего Новгорода и области – это слабая инженерная защита некоторых территории. Большая часть сооружений инженерной защиты в районах подтопления, была в 90-е годы не достроена, а та, что есть, обветшала и находится в заброшенном состоянии. Защиты от затопления сильными паводками нет вообще.

Правительством Российской Федерации принято постановление от 18 апреля 2014 г. № 360 «Об определении границ зон затопления и подтопления», который обязует выполнять определение зон затопления и подтопления. К сожалению данные виды работ почти не производят, а в Нижегородской области вообще не ведутся.

В данных условиях логично будет проведение прогнозных расчетов, которые обеспечат количественную характеристику гидрогеологической обстановки на любом исследуемом участке, выявит проблемные зоны, которые в дальнейшем необходимо обустроить.

Продукт MIDAS GTS NX позволяет производить статический расчет устойчивости, расчет на динамическое воздействие, расчет установившейся и неустановившейся фильтрации. Все эти расчеты можно выполнить в одном полном совмещенном расчете. Также имеется функция расчета с учетом стадийности. Для прогнозирования подтопления мы можем ограничиться расчетами стационарной и не-

стационарной фильтрации. Пример результата расчета установившейся фильтрации представлен на рис. 1.

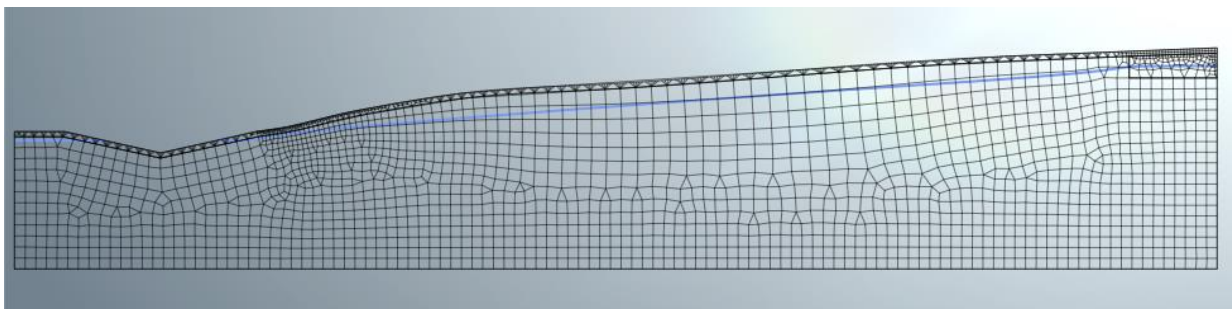


Рис. 1. Результат расчета установившейся фильтрации

Требуемые исходные данные для расчетов:

- топографическая карта территории;
- данные инженерно-геологических изысканий: характеристики грунтов, мощность слоев грунтов, глубина залегания уровня грунтовых вод, а также информация о фильтрационных характеристиках грунта (коэффициент фильтрации);
- данные гидрометеорологических изысканий, если таковые имеются (расходу воды в реке, гидрограф, график зависимости УВ от расходов). При их отсутствии необходимо определить с помощью формул расход реки редкой обеспеченности (например, 1%) [5]. Гидрограф и график расходов принимаются, как у реки-аналога [3].

После создания модели определяются граничные условия этой модели. К граничным условиям относятся уровни воды во время половодья и уровень грунтовых вод. Они определяются по гидрографу и графику зависимости УВ от расходов. Необходимо задаться минимум десятью значениями, в которые будут входить УВ в реке при интенсивном поверхностном стоке, а соответственно при подъеме уровня воды, а также УВ в реке, при понижении УВ.

В программе GTS NX есть возможность смоделировать изменение уровня воды, этой функцией необходимо воспользоваться.

Результатом будет являться отображение положений воды в грунте (кривой депрессии) в разное время. Пример представлен на рис. 2.

Например, при половодье в равнинной местности вода поднимается и опускается примерно месяц. Самые важные дни – дни, близкие к пику половодья и особенно несколько дней после пика. В эти дни будет наблюдаться максимальное подтопление, и они считаются самыми неблагоприятными.

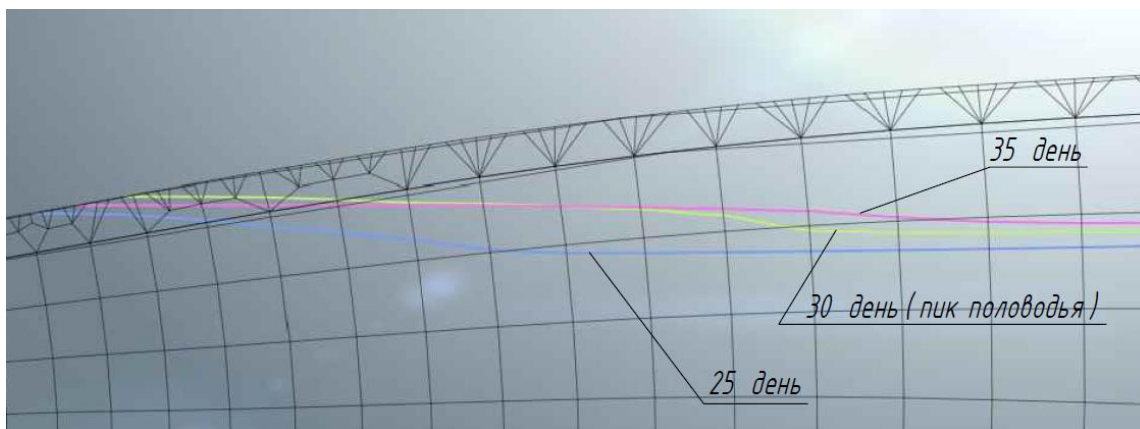


Рис. 2. Результат расчета неустановившейся фильтрации (характерные линии кривой депрессии)

По полученным результатам можно сделать вывод о степени подтопления. Различают сильное подтопление – глубина залегания грунтовых вод до 0,3 м, умеренное подтопление – до 2 м и слабое подтопление – до 3 м [1]. Классификация вытекает из требований к территориям, входящим в границы затопления и подтопления.

Конкретных методик по прогнозированию масштаба и последствий подтоплений и затоплений на сегодняшний день не разработано.

Решение таких масштабных вопросов может обезопасить территории подтоплений от:

- ухудшение санитарно-эпидемиологической обстановки;
- загрязнение подводных вод, источника водоснабжения;
- разрушение почв, ухудшения качества земли;
- угнетение и изменение видового состава флоры и фауны;
- затопление подвалов и технической подполий, что приводит к появлению сырости, комаров и грибковых образований в жилых помещениях, разрушений коммуникаций и повышенной заболеваемости людей;
- деформация зданий, подвалы, набухание и просадки почвы;
- недопустимое увлажнение, заболачивание и засоление территорий в районе подтопления;
- вырождение растительности и лесов со всеми отрицательными последствиями для животного мира;
- нарушение герметичности скотомогильников, свалок.

В ходе научной работы была предложена методика прогнозирования подтопления территорий, которая поможет: сделать прогнозные расчеты подтопления на рекреационных землях, поможет предусмотреть защитные мероприятия по инженерно-геодинамическим процессам, даст количественную характеристику гидрогеологической обстановки, прогнозирование и оценка ущерба позволит сократить экономический ущерб от развития подтопления различных субъектов РФ.

#### Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 18 апреля 2014 г. N 360 «Об определении границ зон затопления, подтопления».
2. СП 131.13330.2012. Строительная климатология и геофизика.
3. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик.
4. СП 58.13330.2012. Гидротехнические сооружения. Основные положения.
5. И.А. Кузник, Е.И. Луконин, В.Я. Пилипенко. Гидрология и гидрометрия: учебник для вузов – М.: Колос, 1968. – 384 с. – (Учебники и учеб. пособия для средн. с/х учеб. заведений): 0.77.
6. Агеева В. В. / Гидрология и гидроэкология [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / В. В. Агеева, А. К. Битюрин, М. А. Янченко; Нижегород. гос. архитектур. – строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2016 – 148 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-R).
7. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Т. 10. – Л.: Гидрометеиздат.
8. [https://vuzlit.ru/88501/harakteristika\\_opasnosti\\_navodneniya\\_nizhegorodskoy\\_oblasti](https://vuzlit.ru/88501/harakteristika_opasnosti_navodneniya_nizhegorodskoy_oblasti)

## ПРИНЦИПЫ РОБОТОТЕХНИКИ В ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ

**Сидоров Б.Н.**

профессор кафедры электротехники и электрооборудования, д-р техн. наук, доцент,  
Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет,  
Россия, г. Москва

**Сергеев А.Ю.**

преподаватель кафедры автомобильной подготовки, канд. техн. наук,  
Военный университет Министерства обороны РФ, Россия, г. Москва

**Вьюнов А.С.**

курсант, Военный университет Министерства обороны РФ, Россия, г. Москва

В данной статье раскрываются вопросы автоматизации процессов управления транспортными средствами на основе алгоритмов, используемых в робототехнике с учетом необходимости принятия решения в условиях неполноты информации.

*Ключевые слова:* транспортное средство, система управления, автоматизация процессов управления, адаптивное управление, управление транспортными средствами, роботизация.

Робототехника, как прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем, опирается на такие дисциплины, как электроника, механика и программирование, которые положены в основу создания адаптивных систем управления транспортными средствами. В конструкции адаптивных систем управления транспортными средствами широко используют как шаговые электродвигатели, так и двигатели постоянного тока. Для реализации функционала используются адаптивные алгоритмы управления, решающие типовые задачи и адаптирующиеся под изменяющиеся условия функционирования.

Автоматизация процессов управления транспортным средством направлена на минимизацию влияния субъективных факторов на процесс управления, а в перспективе и на их полное исключение – роботизацию, что повлечет за собой повышение безопасности движения, надежности и в целом эффективности эксплуатации транспортных средств. Достижение указанной цели возможно путем внедрения систем, способных осуществлять функции контроля и управления на качественно новом уровне на основе интеллектуального анализа информации и принятия решений с учетом накопленного опыта.

Задачи автоматизации процессов контроля и управления, решаемые современными бортовыми информационно-управляющими системами, характеризуются ограниченностью информации, необходимой для выработки управляющего воздействия, обусловленной:

- случайным характером изменения внешних условий движения и управляющих воздействий водителя;
- возможным изменением параметров и структуры, как самого объекта управления, так и системы сбора, обработки информации, формирования и реализации управляющих воздействий в результате износа или выхода из строя ее элементов.

Неполнота априорной информации, как о свойствах объекта управления, так и об условиях движения и воздействиях водителя по причине непредвиденных изменений в широких пределах характеристик внешних условий движения, задаю-

ших *воздействие* водителя и свойств объекта управления, не позволяют современным системам обеспечить высокую эффективность управления. В связи с недостаточностью априорной информации о внешних воздействиях и о состоянии объекта, а также сложностью процессов, протекающих при движении машины, затруднительно обеспечить достаточно точное математическое описание объекта управления и определение значений необходимых для расчета параметров.

Поэтому традиционные методы построения законов и алгоритмов управления оказываются либо неприменимыми, либо дают *недостаточные для практики* результаты. В связи с этим в алгоритмах управления целесообразно использовать принципы адаптивных роботизированных систем.

Адаптивная система условно структурирована на базовую систему и адаптирующее устройство. В базовой системе настройка осуществляется по результатам работы адаптирующего устройства. При этом независимо от способа реализации операции адаптации могут быть выделены три характерные для этой операции процедуры (рис.1):

- идентификация – определение значений изменяющихся физических величин;
- принятие решения – выработка по результатам идентификации сигнала адаптации (определение закона адаптации);
- реализация сигнала адаптации.

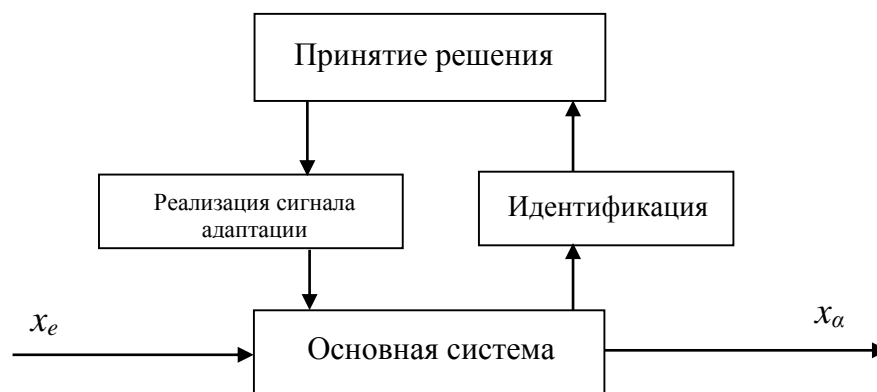


Рис. 1. Адаптация как совокупность процедур идентификации, *принятия решения* и реализация сигнала адаптации

Объем представления об объекте определяется необходимостью принятия решения, связанного с его функционированием.

Объем и содержание представления об объекте определяет число и перечень параметров, характеризующих данный объект. Независимые параметры, характеризующие объект в рамках данного представления, как правило, имеют разную природу и количественно, могут выражаться разными единицами измерения. Поэтому каждому объекту может быть поставлено в соответствие  $k$  параметров, которые характеризуют объект, как точку в  $k$ -мерном пространстве.

С целью математического описания объекта удобно использовать  $n$ -мерный вектор-столбец  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , координаты которого определяются конкретными значениями параметров, характеризующих состояние и режимы работы систем и агрегатов объекта, например температурой, давлением, их производными по времени и т.д., необходимыми для однозначного описания его движения.

Определение значений параметров, необходимых для определения технического состояния систем и агрегатов, режимов их работы и движения машины в це-



лом, осуществляется с помощью различных методов процедуры идентификации параметров.

Простейшую разновидность идентификации представляет собой прямое измерение параметров. Доступные прямому контролю параметры составляют группу данных, определяемых с помощью сигнализаторов состояния и датчиков. Прямое измерение обычно применимо к таким физическим величинам, как температура, давление, расход и т.д.

Параметры, определяемые посредством других методов идентификации, составляют группу данных, которые невозможно определить прямым измерением, но необходимые при формировании управляющих воздействий для обеспечения свойства адаптивности процесса управления и системы в целом.

Косвенное измерение параметров заключается в определении функциональных преобразовании физических величин, полученных в результате прямого измерения. Примером косвенного измерения является последовательное дифференцирование прямо измеряемых параметров. Достоинством такого способа являются высокое быстродействие и простота технической реализации, что объясняет его широкое практическое применение.

Однако обычно ограничиваются лишь оценкой  $\dot{y}(t)$ , так как для оценки производных  $y^{(k+1)}(t)$  при  $k > 2$  указанная процедура не применима, поскольку при последовательном *дифференцировании незначительные* погрешности измерения становятся недопустимо большими.

Предположим, что цель управления определяется экстремумом некоторого функционала  $J$ , называемого в дальнейшем показателем цели управления

Цель управления – приближение управляющего воздействия к условиям, соответствующим экстремуму функционала (1).

В более развернутой форме проблема управления может быть сформулирована следующим образом: найти и реализовать при имеющихся в распоряжении ограниченной информации и ограниченных технических средствах функциональную зависимость вектора управления  $\vec{u}$  от вектора состояния  $\vec{x}$  и вектора внешних воздействий  $\vec{y}$ , обеспечивающую наилучшее приближение системы к условиям экстремума функционала (1) при заданных ограничениях на изменения векторов

Сложность реализации адаптивного управления применительно к шасси колесных и гусеничных машин обусловлена тем, что переменными являются не только  $\vec{u}$  и  $\vec{y}$ , но и цель управления, а, следовательно, функционал  $J$ . В зависимости от внешних условий, технического состояния и режимов работы систем и агрегатов, а также управляющих воздействий водителя, изменяются и задачи управления: обеспечение экономичного режима движения, реализация наибольших тягово-динамических свойств, защита систем и агрегатов от аварийных режимов работы и т.д.

Таким образом, система управления должна в зависимости от условий функционирования, технического состояния и режима работы систем и агрегатов машины, а также пожеланий водителя в выборе режима движения обеспечить определе-

ние соответствующей целевой функции и реализацию наиболее рационального алгоритма управления в соответствии с выбранной целью управления.

Структурная схема процесса функционирования адаптивной системы управления роботизированного транспортного средства, обеспечивающей контроль технического состояния и управление режимами работы систем и агрегатов машины может быть организована в соответствии с приведенной схемой (рис. 2).

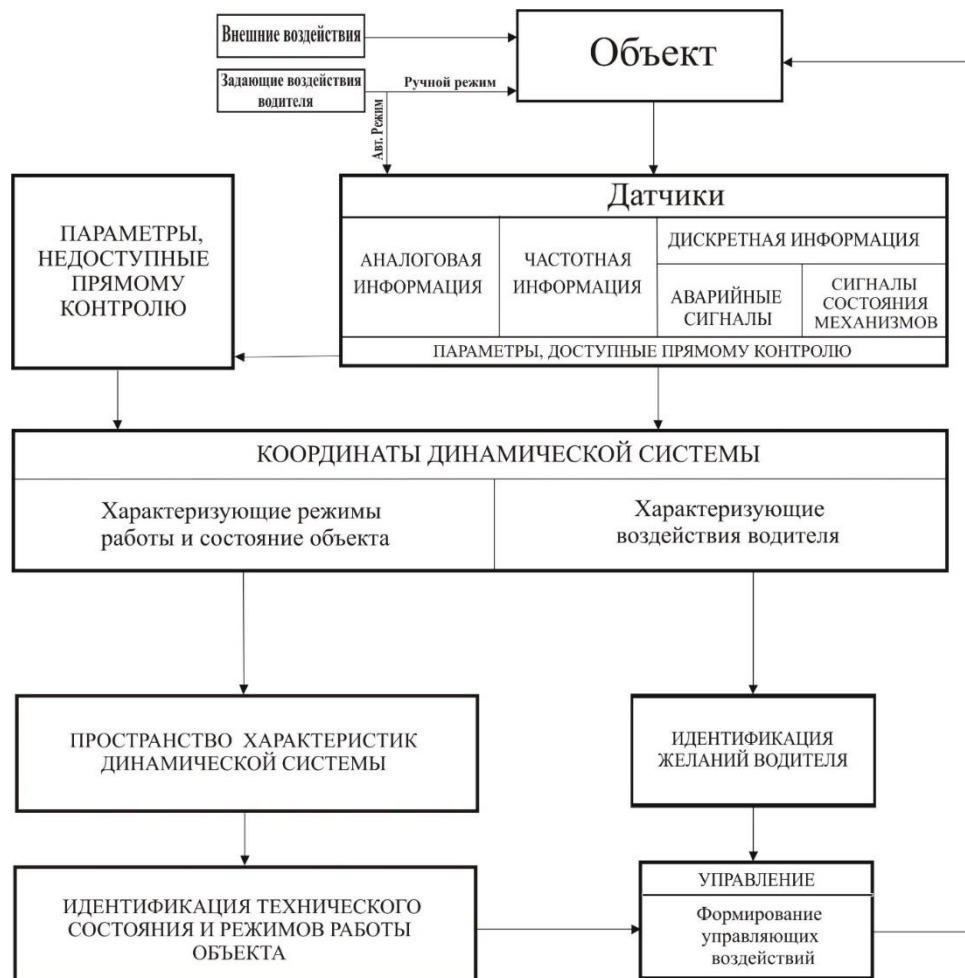


Рис. 2. Структурная схема процесса сбора и обработки информации и формирования управляющих воздействий роботизированного транспортного средства

Техническое состояние и режимы работы транспортного средства отражаются показаниями датчиков, перечень и характеристики которых должны быть достаточными для получения необходимой информации.

Регистрируемая информация, дифференцируемая на аналоговую, дискретную и частотную, используется для получения недостающих данных, составляющих блок параметров, недоступных прямому измерению. Например, для формирования управляющих сигналов необходима информация о внешних условиях движения. Определение параметров внешних воздействий непосредственным измерением не представляется возможным. В связи с этим данные о внешних условиях получают с помощью процедуры идентификации.

Данные, составляющие показания датчиков с информацией, полученной в результате их обработки, анализируются также с использованием методов идентификации с целью определения технического состояния и режимов работы систем и агрегатов машины.

Процедура идентификации позволяет достоверно определить вектор состояния и режимы движения транспортного средства, что способствует повышению качества процессов управления. Ошибочное определение состояния и режимов работы обуславливает формирование управляющих воздействий, реализующих нерациональные режимы работы систем и агрегатов и, как следствие, снижение эффективности функционирования и надежности.

В соответствии с задающим воздействием водителя и с учетом информации о режимах работы и техническом состоянии систем и агрегатов автоматическая система контроля и управления формирует управляющее воздействие, направленное на обеспечение требуемого режима. Анализируя изменения рабочих параметров, система управления осуществляет коррекцию задающих воздействий водителя, обеспечивая тем самым защитные функции при его ошибочных действиях.

#### **Список литературы**

1. Воробьев Л.М., Воробьева Т.М. Нелинейные преобразования в прикладных вариационных задачах. – М.: Энергия, 1972. 208 с.
2. Евдокимов В.Г., Сидоров Б.Н. Общие требования к автоматической системе управления шасси гусеничной машины на этапе промышленного производства. – М.: Стратегическая стабильность; 2010, №1 – С. 44-46.
3. Петров В.А. Автоматические системы транспортных машин. – М.: Машиностроение, 1974. 236 с.
4. Сидоров Б.Н., Сергеев. А. Ю. Теоретические основы обеспечения безотказности электротехнических комплексов вооружения и военной техники путем изменения их системных свойств и внутренних связей. М.; Научный сборник ВУНЦ СВ «ОВА ВС РФ» Основные результаты диссертационных исследований докторантов, адъюнктов и соискателей академии. № 68. 2016. С. 211-215. Инв. №892.
5. Шульце К.-П., Реберг К.-Ю. Инженерный анализ адаптивных систем. Пер. с нем. – М.: Мир, 1990. – 280 с.

## **СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПРИЛОЖЕНИЯМИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ**

***Степанова М.В.***

аспирант кафедры «Компьютерные системы и сети»,  
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,  
Россия, г. Москва

В статье рассматриваются способы реализации взаимодействия между приложениями Интернета вещей. Вследствие чего, предлагается реализовывать систему Интернета вещей как единую распределенную систему, взаимодействие частей которой обеспечивается средствами языка Java. Рассматриваются основные методы по обеспечению удаленного взаимодействия между удаленными объектами: сокеты, RMI, CORBA.

*Ключевые слова:* Интернет вещей, удаленное взаимодействие объектов, сокет, RMI, CORBA.

#### ***Введение***

В настоящее время такая область информатики и вычислительной техники, называемая Интернет вещей (ИВ, IoT – Internet of Things), претерпевает бурное развитие. В основе Интернета вещей лежит идея добавления интеллектуальности во все объекты окружающего нас мира [2]. С этой целью разрабатываются небольшие микроконтроллеры и микропроцессоры, сверхъёмкие батареи и аккумуляторы, универсальные датчики и т. д. Внедрение микросхем в предметы позволит прово-

дить сбор и анализ большого количества информации об окружающем мире и функционировании этих предметов. Для выявления закономерностей в больших объемах информации в настоящее время активно используются методы и подходы таких направлений информатики, как Data Mining и BigData [5].

Наличие микросхем (в более общем случае, это компьютер) в объектах окружающего мира само по себе не несет отдельной ценности, но при взаимодействии этих систем друг с другом, а также с более крупными частями вычислительной системы (например, центральный компьютер управления «умным домом»), возможно получения качественно нового «знания» о функционировании подобных систем. Отсюда следует актуальность задачи обеспечения взаимодействия (коммуникации) компьютеров, обеспечивающих функционирование Интернета вещей, между собой.

Предлагается реализовывать систему Интернета вещей как единую распределенную систему, взаимодействие частей которой обеспечивается средствами языка Java, поскольку в Java сих пор остаются мощные средства для создания встраиваемых систем. Более того, можно сказать, что возможность создавать переносимые приложения для обычных компьютеров (desktop) позволяет с легкостью интегрировать все части распределенной системы Интернета вещей [1].

Высокая переносимость кода в языке Java реализуется за счет установки на всех устройствах виртуальной машины JVM, которая выполняет байт-код программ, абсолютно независимый от конечной платформы.

#### *Описание проблемы*

Проблему взаимодействия двух компонентов можно представить следующим образом (рисунок 1).

В роли сервера выступает удаленный объект (объект Интернета вещей), сервер предоставляет какие-то услуги. В роли клиента выступает центральный управляющий компьютер, который запрашивает у сервера услуги. К услугам можно отнести, например, получение какой-то информации о состоянии объекта, изменение состояния объекта.

Например, удаленным объектом, или сервером, может выступать входная дверь. Центральный компьютер может у нее запросить ее состояние: opened (открыта) или closed (закрыта), locked (заперта) или unlocked (отперта). Также центральный компьютер может выдать команду на управление: open (открыть) или close (закрыть), lock (запереть) или unlock (отпереть). А в соответствии с полученными командами дверь реагирует на полученную команду (например, включая встроенные двигатели, которые ее закрывают или открывают).

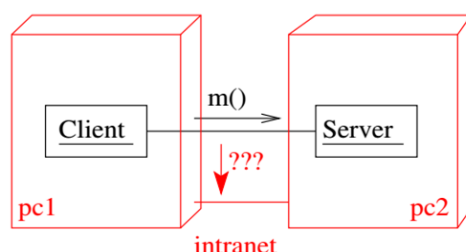


Рис. 1. Проблема взаимодействия

Серверное приложение (на PC2) запрашивает у клиента (на PC1) выполнение некоторой функции  $m()$ . Но проблема в том, что клиент и сервер расположены на разных компьютерах, которые взаимодействуют между собой посредством сети (в

данном случае) intranet, то есть, получается, что функция m() расположена на клиенте, и сервер не в состоянии ее вызвать (без использования специальных средств).

В языке Java существуют три популярных средства, которые позволяют обеспечить взаимодействие между удаленными объектами (то есть вызвать удаленную функцию m(), указанную на рисунке 1): использование сокетов, удаленный вызов методов (RMI), технология CORBA.

#### Использование сокетов

Взаимодействие между клиентским и серверным приложением (рисунок 2) может осуществляться посредством сокетов. Так как в данном случае клиент не может напрямую вызывать функцию сервера, то необходимо реализовать у сервера метод-заглушку, который будет выполняться при получении сообщения определенного типа от клиента.

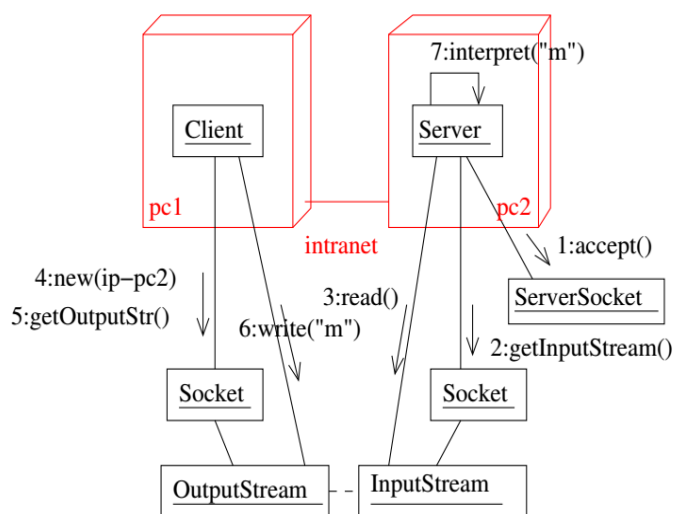


Рис. 2. Взаимодействие через сокет

```

public class Client {
    public static void main(String[] args) {
        try {
            Socket so = new Socket("localhost", 9001);
            BufferedWriter out = new BufferedWriter (
                new
                    OutputStreamWriter
(so.getOutputStream()));
            String message = "m";
            out.write(message, 0, message.length());
            out.newLine();
            out.flush();
            so.close();
            System.out.println("end");
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}

```

Листинг 1. Программа – клиента

Как видно из листинга, клиент открывает сокет (канал связи между приложениями) и записывает в него сообщение (message = « m »), которое адресовывается серверу.

```

public class Server {
    public static void main(String[] args) {
        try{
            ServerSocket s = new ServerSocket(9001);
            System.out.println("waiting...");
            Socket so = s.accept();
            BufferedReader in = new BufferedReader (
                new InputStreamReader(so.getInputStream()));
            String message = in.readLine();
            if(message=="m") System.out.println(".m()");
            else System.out.println("end");
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}

```

Листинг 2. Программа – сервера

Листинг сервера показывает, что приложение также ожидает подключения к сокету, а затем из входного потока считывает полученное сообщение (если сообщение равно « m », то сервер выполняет некоторое действие, в данном случае вывод на экран надписи «.m()», иначе – просто пришедшее сообщение).

Таким образом, из данного примера можно увидеть, что приложения взаимодействуют друг с другом, но при этом необходимо у сервера создать функции, которые будут реализовывать запросы клиента (например, приводить в действие активные элементы объекта Интернета вещей).

#### Удаленный вызов методов, RMI

RMI (Remote Method Invocation) является технологией Java, которая позволяет объектам, расположенным на различных виртуальных машинах, взаимодействовать друг с другом. Она также позволяет обеспечивать взаимодействие между приложениями (рисунок 3).

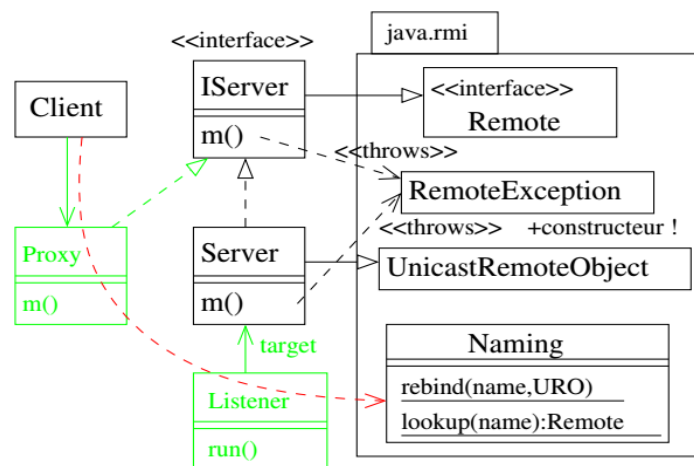


Рис. 3. Взаимодействие через RMI

Для реализации технологии RMI необходимо создать интерфейсный класс для приложения сервера (IServer), в котором будут перечислены все вызываемые клиентом функции:

```

public interface IServer extends Remote{

```

```
public void m() throws RemoteException;}
```

Листинг 3. Вызываемые клиентом функции

Данный интерфейс должен наследоваться от специального интерфейса `Remote`, определенного в библиотеке `java.rmi`, а все удаленные функции должны обеспечивать обработку исключений, связанных с удаленным подключением (`RemoteException`).

```
public class Server extends UnicastRemoteObject
    implements IServer {
    public Server() throws RemoteException {}
    public void m() throws RemoteException {
        System.out.println("calling m.");
    }
    public static void main (String[] args) {
        try {
            Server s = new Server();
            Naming.rebind("server",s);
        } catch (Exception e) {e.printStackTrace();}
    }
}
```

Листинг 4. Приложение сервера

Сам же класс сервера должен реализовывать интерфейс `IServer` и быть унаследованным от класса `UnicastRemoteObject`, также определенного в библиотеке `java.rmi`. А в выполняемой части кода создается объект, к которому будет реализован удаленный доступ, и этот объект регистрируется на «шине RMI» с помощью объекта `Naming`. Такая регистрация позволяет иметь множество устройств Интернета вещей и обращаться к каждому из них можно по имени, заданному разработчиком.

```
public class StartClient {
    public static void main (String[] args){
        try {
            IServer s =(IServer)Naming.lookup("rmi://localhost/server");
            s.m();
        }catch (Exception e) {e.printStackTrace();}
    }
}
```

Листинг 5. Создание объекта типа `IServer`

В программе клиента создается объект типа `IServer`, который с помощью `Naming` «ищет» на шине RMI удаленный компонент [3, 4]. Затем приложение клиента просто вызывает удаленную функцию так, будто это функция самого клиента.

#### *Технология CORBA*

CORBA (Common Object Request Broker Architecture) является стандартом, предложенным OMG (они же предложили стандарт UML), который позволяет интегрировать гетерогенные (написанные на разных языках, и для различных платформ) и распределенные приложения. CORBA основывается на тех же самых концептах, что и технология RMI с «шиной» объектов. Технология использует специальный независимый от платформы язык для описания приложений IDL (Interface Description Language).

Поскольку отличие технологии CORBA от RMI заключается в основном только в возможности создавать мультиплатформенные системы, то дальнейшее описание подобно RMI.

#### *Выбор технологии*

Использование сокетов имеет следующие достоинства:

- простота;
- возможность реализации взаимодействия с приложениями, написанными на других языках программирования.

К недостаткам использования сокетов можно отнести следующее:

- необходимость создания обрабатывающих полученные сообщения методов;
- отсутствие реальной распределенности;
- необходимость создания системы именования или адресации для возможности взаимодействия с множеством устройств Интернета вещей;
- невозможность подключения к одному и тому же порту при взаимодействии с несколькими устройствами.

Достоинства технологии RMI:

- относительная простота;
- удобная реализация удаленных компонентов;
- возможность автоматического запуска «шины» объектов.

Недостатки технологии RMI:

- невозможность взаимодействия с приложениями, написанными на других языках, так как технологию поддерживает только Java;
- отсутствие взаимодействия с приложениями на других платформах.

Достоинства технологии CORBA:

- наличие мультиплатформенности;
- возможность использовать разные языки для разработки различных компонентов приложения;
- наличие стандартов OMG.

Недостатки технологии CORBA:

- сложность;
- необходимость иметь приложение, реализующую «шину» объектов для каждой платформы;
- сложность развертывания.

#### *Заключение*

Исходя из того, что предлагается реализовывать все части распределенных приложений для устройств Интернета вещей на языке программирования Java, то возможно использование любой из вышеописанных технологий, так как они все реализованы в стандартных библиотеках языка. Поскольку решение, основанное на использовании сокетов, предполагает реализацию дополнительных функций для обработки получаемых сообщений, а также необходимость реализации именования/адресации для множества удаленных объектов, то вполне целесообразно будет отказаться от использования данной технологии.

Технология CORBA достаточно универсальна, а также позволяет реализовывать сложные взаимодействия клиентских и серверных приложений, также в ней имеется возможность подключаться к различным устройствам (мультиплатформенность). Но ее реализация в языке Java немного сложнее, чем технологии RMI, а результат получается таким же.



Технология RMI является частью Java, поэтому невозможно взаимодействие с другими платформами, но так как изначально предлагалось реализовывать как клиентскую, так и серверную часть на этом языке, то RMI подходит как нельзя кстати. Более того, она отличается простотой реализации и постоянно совершенствуется вместе с платформой Java. Более того, язык Java на сегодняшний день является одним из самых популярных языков для написания приложений любого типа, то есть на нем можно писать как приложения для встраиваемых систем, так и приложения для обработки на обычных компьютерах. А наличие виртуальной машины Java для практически всех популярных платформ позволяет использовать всю мощь языка для разработки интересной функциональности для устройств Интернета вещей.

Таким образом, для реализации взаимодействия между распределенными частями системы Интернета вещей предлагается использовать «нативную» технологию Java – RMI (Remote Method Invocation).

#### Список литературы

1. Еремин О.Ю., Гайдаров И.О. Обзор технологических решений протоколов внутренней динамической маршрутизации OSPF и EIGRP / Теоретические и прикладные аспекты современной науки: сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции 30 сентября 2014 г.: в 5 ч. – Белгород: ИП Петрова М.Г., 2014. – Часть I. С. 44-48.
2. Степанова М.В. Концепция Интернета вещей на базе платформы IBM Bluemix. Современные тенденции развития науки и технологий: сборник научных трудов по материалам XII Международной научно-практической конференции 31 марта 2016 г.: № 3-2. – С. 138-141.
3. Nivedita Joshi, Pooja Singh. Remote Method Invocation – Usage & Implementation. International Journal Of Engineering And Computer Science ISSN:2319-7242 Volume 2 Issue 11 November, 2013 Page No. 3136-3140.
4. Ninghui Li, John C. Mitchell, Derrick Tong. Securing Java RMI-based Distributed Applications. 20th Annual Computer Security Applications Conference, 2004.
5. Wang L, Ranjan R. Processing distributed internet of things data in clouds. IEEE Cloud Computing; 2015. p. 76-80.

## ВЫБОР МОНТАЖНОГО КРАНА НА ОСНОВЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ

**Тараненко Д.В.**

Инженерно-строительный институт, Сибирский федеральный университет,  
Россия, г. Красноярск

**Никитина О.С.**

ассистент кафедры строительных материалов и технологий строительства,  
Инженерно-строительный институт, Сибирский федеральный университет,  
Россия, г. Красноярск

В статье рассмотрено строительство зданий, которое нуждается в грузоподъемных механизмах. В большинстве случаев основными грузоподъемными механизмами являются краны, поэтому важно правильно выполнить их подбор, обеспечив строительную площадку не только кранами с необходимыми характеристиками, но и по возможности с наименее низкой стоимостью эксплуатации. Также рассмотрен алгоритм выбора крана по технико-экономическим показателям, таким, как продолжительность и трудоемкость монтажа, себестоимость работ и приведенные затраты эксплуатации крана. По результатам сравнения ТЭП гусеничного крана и крана на автомобильном шасси при монтаже колонн делается выбор в пользу более рационального крана с экономической точки зрения.

*Ключевые слова:* выбор крана, продолжительность монтажных работ, трудоемкость монтажа, себестоимость монтажных работ, приведенные затраты.

Основными критериями при выборе крана являются:

- продолжительность монтажных работ;
- трудоемкость монтажа;
- себестоимость монтажных работ;
- приведенные затраты.

Сравним гусеничный самоходный кран СКГ63/100 с краном на шасси автомобильного типа НК-1200 с учетом всех вышеперечисленных критериев и выберем наиболее экономически целесообразный. Оба крана монтируют одинаковые колонны одноэтажного промышленного здания.

Рассчитаем продолжительность монтажных работ крана СКГ 63/100. Общая формула продолжительности пребывания крана на объекте:

$$T_k = T_o + T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d,$$

где  $T_o$  – время, затраченное на монтаж элемента краном (устанавливается далее);

$T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d$  – время на транспортирование крана на строительную площадку, его монтаж и опробование, пуск и демонтаж (из [1]  $T_{тр}=T_m=T_{оп}=T_d=6,1$  смен).

Ручное время цикла, т.е. сумма времени, которое занято строповкой, установкой и расстроповкой колонны:

$$T_{руч} = t_{стр} + t_{уст} + t_{расстр} = 6 + 21 + 3 = 30 \text{ мин}$$

Машинное время цикла гусеничного самоходного крана – время, затраченное на вертикальное и горизонтальное перемещение груза, возврат крюка в исходное положение:

$$T_{маш} = \frac{2H_k}{V_1} + \left( \frac{2\gamma}{360n_{об}} + \frac{\varphi_1}{V_2} \right) K_1 + \frac{\varphi_2}{V_3} = \frac{2 \cdot 11,185}{2,64} + \left( \frac{2 \cdot 35}{360 \cdot 0,3} + 0 \right) \cdot 0,75 + \frac{10,5}{12,48} = 9,8 \text{ мин}$$

где  $v_1$  – средняя скорость подъема-опускания колонны ( $V_1=2,64$  м/мин по [1]),

$\gamma$  – средний угол поворота стрелы между стрелой при строповке колонны и ее установке в проектное положение ( $\gamma=35^\circ$ ),

$\varphi_1$  – среднее расстояние перемещения груза за счет изменения вылета стрелы равно нулю, так как вылет не меняется,

$\varphi_2$  – расстояние изменения положения крана при монтаже одной колонны ( $\varphi_1=6$  м),

$V_2$  – скорость перемещения груза во время изменении вылета стрелы ( $V_2=2.64$  по [1]),

$n_{об}$  – число оборотов стрелы в минуту ( $n_{об}=0,3$  мин<sup>-1</sup> согласно [1]),

$V_3$  – рабочая скорость изменения положения крана ( $V_3 = 12,48$  м/мин согласно [1]),

$K_1$  – коэффициент, который учитывает совмещение операций поворота стрелы с опусканием и подъемом груза, при изменении вылета стрелы ( $K_1=0,75$ ).

Продолжительность одного цикла работы крана при монтаже колонны складывается из ручного и машинного времени:

$$T_{ц} = T_{руч} + T_{маш} = 30 + 9,8 = 39,8 \text{ мин.}$$

Найдем эксплуатационную сменную производительность СКГ 63/100:

$$П_{\text{э}} = \frac{492}{T_{\text{ц}}} \cdot K_{B1} \cdot K_{B2} = \frac{492}{39,8} \cdot 0,86 \cdot 0,8 = 8,5 \text{ шт/смен},$$

где  $K_{B1}$  – коэффициент, который учитывает неизбежание внутрисменных перерывов в работе крана ( $K_{B1}=0,86$  по данным [1])

$K_{B2}$  – коэффициент, который учитывает неизбежание внутрисменных перерывов в работе, вызванных техническими и технологическими причинами ( $K_{B2}=0,8$  по данным [1])

Продолжительность монтажа колонн самоходным гусеничным краном:

$$T_0 = \frac{V}{П_{\text{э}}} = \frac{72}{9,2} = 7,8 \text{ смен}$$

Теперь возможно рассчитать продолжительность пребывания крана на объекте при монтаже колонн:

$$T_k = T_0 + T_{mp} + T_m + T_{on} + T_d = 7,8 + 4 \cdot 6,1 = 32,2 \text{ смен}$$

Определим трудоемкость монтажных работ для крана СКГ 63/100:

$$Q = Q_{\text{ед}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{рем}} + Q_{\text{монт}} = 48,2 + 10,8 + 0,76 + 54,00 = 113,76 \text{ ч-смен},$$

где  $Q_{\text{ед}}$  – единовременные затраты труда,

$$Q_{\text{ед}} = 10,1 + 0,026 \cdot 126 = 13,38 \text{ ч-смен},$$

$Q_{\text{маш}}$  – затраты труда машинистов (по [2]),

$$Q_{\text{маш}} = \frac{H_{\text{вр}} \cdot V}{E \cdot T_{\text{см}}} = \frac{1,2 \cdot 72}{1 \cdot 8} = 10,8 \text{ ч-смен}$$

$Q_{\text{рем}}$  – затраты труда ремонтного и обслуживающего персонала ( $Q_{\text{рем}}=0,48$  ч-смен из [1])

$Q_{\text{монт}}$  – затраты труда монтажников (по [2])

$$Q_{\text{монт}} = \frac{H_{\text{вр}} \cdot V}{E \cdot T_{\text{см}}} = \frac{6 \cdot 72}{1 \cdot 8} = 54,00 \text{ ч-смен}$$

Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ для крана СКГ63/100 составит:

$$C = \frac{1,08 \cdot (C_{\text{маш-см}} \cdot T_k + C_{\text{ед}}) + 1,5 \cdot 3п}{V} = \frac{1,08 \cdot (40,2 \cdot 32,2 + 179,00) + 1,5 \cdot 323,28}{72} = 28,84 \text{ руб}$$

где  $C_{\text{маш-см}}$  – стоимость одной машино-смены работы крана ( $C_{\text{маш-см}}=40,2$  руб),

$3п$  – сумма заработной платы монтажников по ЕНиР,  $3п=4,49 \cdot 72=323,28$  руб,

$C_{\text{ед}}$  – стоимость единовременных затрат ( $C_{\text{ед}}=179,00$  руб.)

Найдем приведенные затраты на кран СКГ 63/100:

$$З_{\text{пр.уд.}} = C + E_H \cdot K_{\text{уд}} = 28,84 + 0,15 \cdot 22,25 = 32,18 \text{ руб/шт},$$

где  $E_H$  – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений ( $E_H=0,15$ ),

$K_{\text{уд}}$  – удельные капитальные вложения:

$$K_{\text{уд}} = \frac{C_{\text{инв}} \cdot T_{\text{см}}}{П_{\text{э}} \cdot T_{\text{год}}} = \frac{77700 \cdot 8,2}{8,5 \cdot 3370} = 22,25$$

$C_{\text{инв}}$  – балансовая стоимость крана ( $C_{\text{инв}} = 77700$  руб),

$T_{год}$  – нормативное число часов работы крана в году ( $T_{год} = 3370$  ч),

$T_{см}$  – число часов работы в смены ( $T_{см} = 8,2$  ч).

Аналогично были определены показатели для крана НК-1200. Результаты вычислений показателей обоих кранов сведены в таблицу.

Таблица

#### Сравнение технико-экономических показателей выбора кранов

№	Показатели	НК-1200	СКГ-63/100
1	продолжительность монтажных работ, смен	15,5	32,2
2	трудоемкость монтажа, чел/смен	76,40	113,76
3	себестоимость монтажа, руб.	55,09	28,89
4	приведенные затраты, руб.	69,3	32,18

Как видно из таблицы 1, для монтажа в данном случае более экономичен гусеничный кран СКГ- 63/100.

Таким же образом можно сравнить другие модели кранов.

#### Список литературы

1. Абрамович К.Г. Выбор монтажных кранов при возведении промышленных и гражданских зданий: метод. указания к практ. занятиям и самост. работе студентов. Красноярск: КИСИ, 1989.
2. ЕНиР. Сборник Е4. выпуск 1, монтаж сборных и устройство монолитных ж/б конструкций. М: Госстрой СССР, 1987.
3. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 20.05.2011. М.: ОАО ЦПП, 2011.

## КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА г. КРАСНОЯРСКА

**Тараненко Д.В.**

Инженерно-строительный институт, Сибирский федеральный университет,  
Россия, г. Красноярск

**Никитина О.С.**

ассистент кафедры строительных материалов и технологий строительства,  
Инженерно-строительный институт, Сибирский федеральный университет,  
Россия, г. Красноярск

В статье рассмотрено влияние климата. При строительстве зданий и сооружений влияние климата чрезвычайно велико. От климата зависит применяемая техника, меняются ограждающие конструкции, системы отопления, кондиционирования и вентиляции. Усложняются строительство и эксплуатация инженерных сетей. Завышение ветровых, снеговых и гололедных нагрузок, в особенности для высоких объектов, приводит к неоправданному удорожанию стоимости строительства, занижение – к вероятности аварий. В данной статье анализируются климатические условия, с которыми придется столкнуться при строительстве в г. Красноярске.

*Ключевые слова:* температура воздуха, парциальное давление, суммарная солнечная радиация, глубина промерзания, сейсмичность.

Чтобы определить климатические условия и некоторые другие особенности строительства в г. Красноярске, будем использовать нормативную литературу в строительстве – своды правил [2-6].

Согласно [2] климат континентальный, с резко выраженным годовым и суточным ходом температур воздуха.

Климат характеризуется холодной зимой и жарким летом. Абсолютный минимум температур – 48°C, максимум +37°C.

Город расположен в первом климатическом районе (подрайон 1В) в сухой зоне влажности. Условия эксплуатации ограждающих конструкций для нормального влажностного режима помещений – А [6]. Более подробно влажностные характеристики рассмотрены далее.

Продолжительность летнего периода (месяцы со средней температурой воздуха выше плюс 5°C) – 5 месяцев (май-сентябрь), зимнего периода (месяцы со средней температурой воздуха ниже минус 5°C) – 5 (ноябрь-март), весенне-осеннего периода (месяцы, не относящиеся к летнему и зимнему периодам) – 2 (апрель и октябрь). [6]. Продолжительность отопительного периода – 233 суток. Средняя температура месяцев и года представлена в таблице 1.

Таблица 1

**Среднегодовая и среднемесячные значения температуры воздуха в г. Красноярске**

Месяц												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	1,2
-16,0	-14,0	-6,3	1,9	9,7	16,0	18,7	15,4	8,9	1,5	-7,5	-13,7	

Как видно из таблицы 1, наиболее теплый месяц является июль (средняя температура месяца 18,7°C), наиболее холодным январь с -16°C. Разница между максимальной и минимальной среднесуточной температурой июля 12°C, средняя суточная амплитуда температуры воздуха января – 8,4°C.

Средняя месячная относительная влажность наиболее теплого месяца – 70% (средняя месячная относительная влажность в 15 часов наиболее теплого месяца – 55%), наиболее холодного месяца – 78% (в 15 часов – 75%).

В таблицу 2 сведены некоторые другие показатели, применяемые, например, при теплотехническом расчете ограждающих конструкций и выборе марки стали.

Таблица 2

**Климатические параметры**

№ п/п	Наименование показателя	Значение и ед. изм.
Параметры холодного периода года		
1	Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0.98	-42°C
2	Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0.92	-39°C
3	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.98	-40°C
4	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.92	-37°C
5	Температура воздуха обеспеченностью 0.94	-20°C

Окончание табл. 2

6	Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 0$ , °С	171 сут.
7	Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 0$ , °С	-10,7°С
8	Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 8$ , °С	233 сут.
9	Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8$ , °С	-6,7°С
10	Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 10$ , °С	250 сут.
11	Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 10$ , °С	-5,7°С
Параметры теплого периода года		
12	Температура воздуха обеспеченностью 0,95	23°С
13	Температура воздуха обеспеченностью 0,98	27°С

Преобладающее направление ветра – западное (за периоды июнь-август и декабрь-февраль). При этом минимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь составляет 4,3 м/с, за июль – 0 м/с.

Барометрическое давление имеет значение 980 гПа. Среднее месячное и среднее годовое парциальное давление представлено в таблице 3.

Таблица 3

**Среднегодовое и среднемесячные значения парциальное давления  
в г. Красноярске, гПа**

Месяц												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1,4	1,5	2,6	4,5	6,5	11,4	14,7	12,9	8,7	4,9	2,7	1,6	5,1

По таблице 3 видим, что максимальную величину парциальное давление набирает в июле (14,7 гПа), минимальную в январе (1,4 гПа).

В городе Красноярске за год выпадает 471 мм осадков. На ноябрь – март (зимний период) приходится 104 мм, на месяцы с апреля по октябрь 367 мм. За сутки может выпасть 97 мм осадков (суточной максимум).

Город расположен на широте 56° вместе с такими городами, как Екатеринбург, Нижний Новгород и Тверь. Количество суммарной солнечной радиации, при действительных условиях облачности, по данным [1], приведено в таблице 4.

Таблица 4

**Количество суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной) получаемое  
на горизонтальную поверхность при действительных условиях безоблачности,  
для г. Красноярска, МДж/м<sup>2</sup>**

Месяц											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
46	147	327	444	486	620	578	377	243	163	67	34

Согласно таблице 4, больше всего солнечной радиации (на горизонтальной поверхности) приходится на июнь (620 МДж/м<sup>2</sup>), меньше всего на декабрь (34 МДж/м<sup>2</sup>).

Рассмотрим другие специфики строительства в Красноярске, связанные с природными особенностями месторасположения города.

В черте города наиболее распространены глинистые грунты – суглинок, глина. Определим нормативную глубину промерзания такого грунта:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (1)$$

где  $d_0$  – величина, равная для суглинков и глин 0,23 м.,

$M_t$  – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в городе.

По формуле 1 получаем:

$$d_{fn} = 0,23 \sqrt{58,5} = 1,76 \text{ м,}$$

что меньше 2,5 метров, поэтому нормативную глубину промерзания определять по теплотехническому расчету не нужно [5].

Согласно [4], нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа (III район по давлению ветра), а нормативный вес снегового покрова – 1,5 кПа (III район по весу снегового покрова).

Сейсмичность составляет 6 баллов, поэтому специальные мероприятия, снижающие сейсмические воздействия на здания, не требуются [3].

На основании проведенного анализа, климатические условия Красноярска нельзя назвать суровыми. Сейсмичность также не препятствует процессу строительства. При проектировании фундаментов, возможно, необходимо будет учесть просадочность глинистых грунтов.

Рассмотренные в статье показатели подтверждают, что строительство в городе Красноярске, как и в других городах, имеет свои особенности, связанные с климатическими условиями их месторасположения.

#### Список литературы

1. Альтернативная энергия URL: <https://alternativenergy.ru/insolaciya.html#3> (дата обращения: 26.06.2018).
2. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с изменениями №1, 2). Введ. 01.01.2013. М.: Минстрой России, 2015.
3. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81\* (актуализированного СНиП II-7-81\* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1). Введ. 01.06.2014. М.: Минстрой России, ФЦС, 2016.
4. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Введ. 04.06.2017. М.: Минстрой России, 2016.
5. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*. Введ. 01.07.2017. М.: Стандартинформ, 2017.
6. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2013. М.: Минрегион России, 2012.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ И НОРМИРУЕМЫМ УРОВНЕМ ОСВЕЩЕННОСТИ

*Тараненко Д.В.*

Инженерно-строительный институт, Сибирский федеральный университет,  
Россия, г. Красноярск

*Никитина О.С.*

ассистент кафедры строительных материалов и технологий строительства,  
Инженерно-строительный институт, Сибирский федеральный университет,  
Россия, г. Красноярск

В статье рассматриваются стройки зданий и сооружений, где требуется обеспечивать необходимым количеством электроэнергии надлежащего качества. Рассмотрены вопросы расчета нагрузок от потребителей, выбор источников снабжения стройплощадки электроэнергией, определения необходимого уровня освещенности территории строительства и его обеспечения.

*Ключевые слова:* временное электроснабжение, освещение строительной площадки.

Временные электрические сети должны обеспечивать питанием потребителей на всех участках стройплощадки. Разберем общий порядок действий проектирования временного электроснабжения. Кратко он выглядит так:

- вычисление электрических нагрузок;
- определение параметров трансформаторных подстанций (их количество и мощность), либо других источников снабжения;
- выделение объектов, требующих резервного электропитания;
- расположение подстанций, силовых и осветительных сетей, а также электротехнических устройств на строительном генеральном плане;
- составление схемы электроснабжения.

Для осуществления электроснабжения стройплощадки подключаются к действующим системам или к передвижным электростанциям.

Рассмотрим конкретный случай, когда снабжение электроэнергией зависит от существующей внеплощадочной сети.

Рассчитаем количество мощностей, которое необходимо для обеспечения стройплощадки электроэнергией:

$$P = \alpha \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right),$$

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05 – 1,1);

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициент спроса, определяемые числом потребителей и несовпадений по времени их работы;

$P_c$  – мощности силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощности, требуемые для технологических нужд;

$P_{\text{осв}}$  – мощности, требуемые для внутреннего освещения;

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности в сети.

Мощность силовых потребителей определяется по справочникам или паспортным данным и не зависит от объема выполняемых работ.

Необходимые коэффициенты и мощности возьмем из [2].

В таблице 10 приведён пример расчета вычисления электрических нагрузок для стройки площадью 11836 м<sup>2</sup>, где силовыми потребителями является башенный



кран, растворобетоносмесители и сварочные аппараты, на территории строительства располагается бытовой городок.

Учтем необходимость в рабочем освещении в ночное и сумеречное время, необходимость в аварийном (резервном) в местах работ по бетонированию железобетонных конструкций для недопущения перерыва в укладке бетона (10 лк) и в охранном вдоль периметра стройки (0,5 лк).

Отдельное аварийное (эвакуационное) освещение внутри строящегося здания гарантирует освещенность 1лк, при этом полоса шириной не менее 50% ширины прохода, расположенная симметрично относительно центральной линии, имеет минимальную освещенность 0,5 лк.

Таблица

**Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников**

Вид потребителя	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	$K_c$	$\cos\varphi$	P, кВт
Силовые потребители	Башенный кран КБСМ-503Б	шт	1	75	0,3	0,5	45
	Растворобетоносмесители	шт	4	1,5	0,6	0,7	5,15
	Сварочный аппарат	шт	2	15	0,35	0,4	26,25
Итого:							76,4
Внутренне освещение	Отделочные работы	м <sup>2</sup>	1175	0,015	0,8	1	14,1
	Канторские и быт.помещения	м <sup>2</sup>	418,61	0,015	0,8	1	5,03
	Душевые и уборные	м <sup>2</sup>	91,8	0,01	0,8	1	0,74
	Закрытые склады	м <sup>2</sup>	49	0,008	0,35	1	0,14
	Открытые склады, навесы	м <sup>2</sup>	489	0,001	1	1	0,49
Итого:							20,5
Наружное освещение	Территория строительства	м <sup>2</sup>	11836	0,0004	1	1	4,74
	Основные проходы и проезды	км	0,38	5	1	1	1,9
	Охранное освещение	км	0,44	1,5	1	1	0,66
	Аварийное освещение	км	0,38	0,7	1	1	0,27
Итого:							7,57

Таким образом, получаем расчетную нагрузку всех потребителей:

$$P = 1,1 \cdot (76,4 + 20,5 + 7,57) = 114,92 \text{ кВт.}$$

Выберем трансформаторную подстанцию КТП-160, имеющую мощность силового трансформатора 160 кВт и размеры в плане 1,3x2,74 м.

Рабочее освещение строительной площадки, осуществляемое с помощью общих установок (общее освещение), бывает двух типов: равномерное, для всей территории стройплощадки (10 лк), и локализованное, то есть дополнительное освещение участков производства работ. В следствии того, что нормируемое значение освещенности некоторых участков работ по [1] превышает 10 лк, необходи-

мо помимо общего равномерного освещения устройство общего локализованного, или вместо локализованного освещения устройство местного (освещение непосредственно на рабочих местах).

Выберем второй вариант (комбинированное освещение – общее и местное) для некоторых участков работ, для обеспечения освещения этих участков до необходимого уровня. Так, например, места, где происходит бетонирование, должны иметь освещенность не менее 30 люкс (горизонтальная плоскость на поверхности бетона), места разгрузки и подъема строительных конструкций и материалов грузоподъемными кранами – 50 люкс (горизонтальная плоскость на площадке приема и подачи конструкций и материалов).

Требуемое количество прожекторов для общего освещения строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}}$$

где  $P$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>лк (для освещения используем ПЗС-35 мощностью  $P = 0,4$  Вт/м<sup>2</sup>лк, принятую согласно [4]),

$E$  – освещенность, лк (для равномерного освещения строительной площадки принимаем  $E = 10$  лк),

$S$  – площадь, подлежащая освещению, м<sup>2</sup> ( $S = 11836$  м<sup>2</sup>),

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт ( $P_{л} = 500$ Вт).

Тогда получим количество прожекторов:

$$n = \frac{0,4 \cdot 10 \cdot 11836}{500} = 95 \text{ шт.}$$

Точно также рассчитываем другие виды освещения: локализованное, местное, резервное и охранное, но со своим требуемым уровнем освещенности  $E$ .

Примем для общего равномерного освещения строительной площадки 19 прожекторов. Наиболее экономичным источником электроснабжения являются районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружаем ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную подстанцию, мощностью 160 кВт. Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по смешанной схеме. Электроснабжение от внешних источников производим частично по воздушным линиям электропередач, частично под землей.

Наружное освещение устраиваем на деревянных опорах через 30-40 м по периметру строительной площадки вне зоны действия крана. Рабочие места освещаем инвентарными переносными осветительными мачтами, установленными на перекрытии монтируемого этажа. В углах строительной площадки устанавливаем прожекторы, которые должны создать достаточную освещенность складов и рабочих мест. Включение освещения должно производиться отдельным рубильником.

Электроосветительные приборы для наружного освещения бытового городка устанавливаем с помощью кронштейнов, крепящиеся к мобильным зданиям, или на опорах высотой 4-5 м из расчета по три на группу из 10 контейнерных зданий [2, 3].

Подводя итоги, можно сказать, что не только проведение работ в ночное время, но и разновидность осуществляемых работ оказывает существенное влияние на освещенность площадки строительства, что влияет на количество мощностей, которое требуется для обеспечения площадки электроэнергией.

### Список литературы

1. ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок. Взамен ГОСТ 12.1.046-85. Введ. с 01.07.2015. М.: Стандартинформ, 2015.
2. Дикман Л.Г. Организация, планирование и управление строительным производством. М.: АСВ, 2003.
3. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. с 20.05.2011. М.: ОАО ЦПП, 2011.
4. СПЕЦПРОФНАБ URL: <http://mobilsvet.ru/data/documents/Raschet-prozhektornogo-osveshcheniya.pdf> (дата обращения: 21.06.2018).

## МЕТОД ШЛИФОВАНИЯ ПРОФИЛЯ ГОЛОВКИ РЕЛЬСА

*Тропанова Н.Г.*

аспирант кафедры путь и путевое хозяйство,  
Самарский государственный университет путей сообщения, Россия, г. Самара

В статье рассматривается новый способ шлифования рельсов с использованием сплошного и прерывистого абразивного круга.

*Ключевые слова:* шлифование рельсов, выправка, абразивный круг, волнообразный износ.

Экспериментальные исследования нового способа шлифования рельсов выполняли на испытательном полигоне Самарского государственного университета путей сообщения и в исследовательских лабораториях кафедры «Путь и строительство железных дорог» указанного университета.

В качестве объекта исследования использовали рельсы типа Р65 (рис. 1).

При экспериментальных исследованиях применялись новые и старогодние термоупрочненные железнодорожные рельсы. Старогодные рельсы были замаркированы как годные для повторной укладки в путь. Группа годности рельсов устанавливалась на месте их изъятия из пути. Перед изъятием рельсов производили их осмотр и маркировку, а также проверку рельсов ультразвуковыми и магнитными дефектоскопами.

Основным критерием отнесения термоупрочненных рельсов Р65 к той или иной группе годности независимо от конструкции, класса, группы и категории пути, с которого они были сняты, является нормативная наработка тоннажа  $T_n$ .

Старогодные рельсы подлежали входному контролю дефектосканированием по всему сечению головки, шейки, подошвы в проекции шейки и по всей длине рельса. Контроль производили бесконтактным дефектоскопом УД-ЭМА-РСР «ВИГОР». При наличии в рельсах дефектов 10, 11, 14, 17, 18 глубиной более 2 мм, а также 20, 21, 24, 25, 26.3, 27, 30 В, 30 Г, 46.3, 50, 52, 55, 56.3, 60, 62, 65 производили их вырезку на расстоянии 10 см от краев дефекта. Рельсы с дефектами 85, 86.3, подвергали правке, а при невозможности их выправки производили вырезку дефектов. На обработанной поверхности катания рельсов и в зоне выкружки не допускались трещины, задиры металла, продольные и поперечные риски, сколы металла, острые кромки на рабочей грани и чередование обработанных и необработанных участков. Высоту рельсов контролировали штангенциркулем ШЦ-II-250 (ГОСТ 166) с погрешностью измерения 0,05 мм, вертикальный и боковой износы – штангенциркулем путевым ПШВ (ТУ-034-655-83), скобой для измерения износа головки рельса (модель 08809). Вертикальный износ измеряется по оси симметрии рельсов, боко-

вой – на расстоянии 13 мм от поверхности катания головки рельса. Местные деформации в виде седловин, смятий, износов, забоин и искривлений определяли измерением просвета с помощью щупов между соответствующей поверхностью головки рельсов и линейкой длиной 1 м, а также тележками для измерения волнообразного износа.

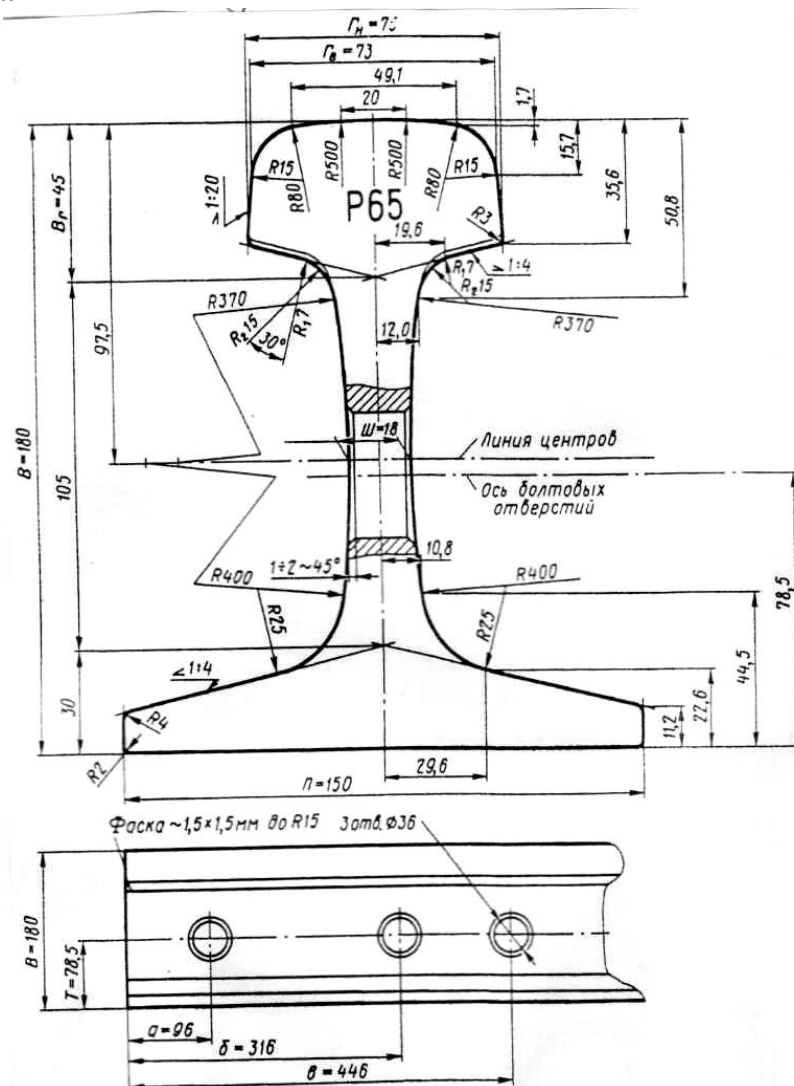


Рис. 1. Рельс типа Р65

Шероховатость контролировали профиметром цеховым с цифровым отсчетом, модель 296 (ТУ 2034-626).

Твердость металла головки рельсов измеряли по Бринеллю переносным динамическим твердомером ТЭМП-3 по осевой линии головки рельса.

Поскольку восстановление профиля позволяет существенно уменьшить выход рельсов по дефектам контактно-усталостного характера, а шлифование поверхности катания рельсов позволяет устранить или уменьшить дефекты заводского происхождения, термомеханические повреждения, волнообразный износ, для пломбирования шлифований была собрана информация о дефектности рельсов на участке (в соответствии с данными технического паспорта дистанции пути):

- число дефектных рельсов, лежащих в пути (пог.м), в том числе по причинам смятия и неравномерного износа;
- число изъятых рельсов (шт/км), в том числе по дефектам контактно-усталостного характера;
- приведенный износ, в том числе боковой, мм;

Ремонтный профиль при профилактическом шлифовании новых рельсов приведен на рис. 2.

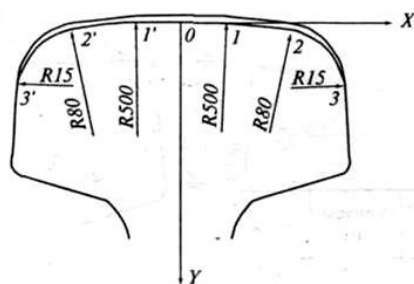


Рис. 2. Ремонтный профиль новых рельсов Р65  
(для прямых и кривых всех радиусов)

Критериями, которые должны быть достигнуты в результате шлифования, являлись:

- для новых рельсов – удаление обезуглероженного слоя и ликвидация заводских дефектов поверхности катания;
- для рельсов с наработкой тоннажа – ликвидация или доведение до регламентируемых размеров неровностей на поверхности катания и восстановление (или создание) требуемого профиля.

Для периодического и текущего контроля и оценки профиля головки рельсов, а также получения информации, используемой при планировании работы рельсошлифовального оборудования и контроля качества его работы, применялся рельсовый профилограф ПР-03

Диапазон измерения контролируемых параметров профилографа составляет:

- по каналу X, мм, от 0 до 80;
- по каналу Y, мм, от 0 до 50;
- вертикальный износ, не более, мм, 15;
- боковой износ, не более, мм, 20.

Допустимая погрешность определения параметров не более 0,1 мм. Время измерений одного сечения 5с [1].

Для измерения коротких неровностей одной рельсы применялась однонитевая тележка ТИНК-1.

Тележка предназначена для периодического текущего контроля, оценки состояния поверхности катания головки и боковой рабочей грани рельсовой нити, сбора информации, используемой при планировании работ по шлифованию рельсов, и контроля качества работы рельсошлифовальных поездов и рельсошлифовального оборудования.

Тележка обеспечивает получение с датчиковой аппаратуры и обработку в реальном времени с привязкой к координате пути информации о величинах стрел изгиба коротких неровностей на рельсовой нити. Непрерывная запись результатов измерений выполнялась на промышленный персональный карманный компьютер (КПК). Просмотр результатов измерения в функции пройденного пути на экране промышленного КПК производилось непосредственно во время контроля или после него.

Контролируемые параметры при измерениях находились в следующих пределах:

- диапазон измерения стрел изгиба – 2,5...+2,5 мм;
- погрешность измерения стрел изгиба 0,05 мм;

- диапазон определения амплитуды натуральных неровностей – 2,5...+2,5 мм;
- погрешность определения амплитуды натуральных неровностей  $\pm 0,1$  мм;
- длина измеряемых неровностей (после обработки) – 0,03...3,0 м;
- дискретность измерения по координате пути – 4мм.

Для индикации волнообразного износа рельсов применялась двухнитевая тележка ТИВИР 03.

В экспериментальных исследованиях применялись сплошные и прерывистые абразивные круги с характеристикой 36.150x63x51 14A50-НСТЗБУ40 м/с Р ГОСТ23182-78. Сплошные абразивные круги использовались при существующем способе шлифования, а прерывистые абразивные круги, рабочая поверхность которых выполнена по трафарету, согласно методике, применены для реализации нового способа шлифования. Шлифовальные круги соответствуют требованиям стандартов и технических условий на них. Перед установкой на изделия шлифовальные круги в обязательном порядке проходили испытания на механическую прочность в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.028-82.

#### **Список литературы**

1. Рельсы железнодорожные, старогодные. Технические условия на ремонт, сварку и использование старогодных рельсов. МПС РФ №ЦПТ-80/350. 2003.

## **ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ТОРМОЗОВ**

*Цзянг Шуай*

магистрант кафедры организации перевозок и дорожного движения,  
Академия строительства и архитектуры, Донской государственной  
технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В этой статье перечислены две новые технологии для вспомогательных тормозов: ABS и EBD. И представили свою структуру, функцию и принцип работы.

*Ключевые слова:* антиблокировочная система тормозов, система распределения тормозных усилий, торможение.

Новые технологии в автомобилестроении обеспечивает большую защиту для безопасности дорожного движения. В настоящее время конфигурация активной техники безопасности в автомобиле включает в основном АБС, EBD, ASR, ESP, TCS, EBA, ESP. Это более совершенные новые технологии безопасности автомобилей, которые играют важную роль в обеспечении безопасности. В этой статье перечислены две новые технологии для вспомогательных тормозов: ABS и EBD [1].

ABS (антиблокировочная система тормозов, входящая в комплектацию автомобиля) – механизм, предотвращающий блокировку тормозов и сохраняющий управляемость при экстренном торможении, считается очень полезным оборудованием. Она устанавливается для того, чтобы при торможении в пол воспрепятствовать неконтролируемости транспортного средства. Электрическое устройство направлено прежде всего на безопасность на дороге. Такая ABS система торможения необходима для каждой машины, ведь она улучшает сцепление колес с дорогой. В основном она выручает на скользкой или мокрой поверхности, когда автомобиль может просто перестать реагировать на движения руля. При ее отсутствии возможно уменьшение тормозного пути, особенно на скользкой поверхности. Про-

стая установка поможет сохранить управляемость на любой дороге и при любых погодных условиях [2].

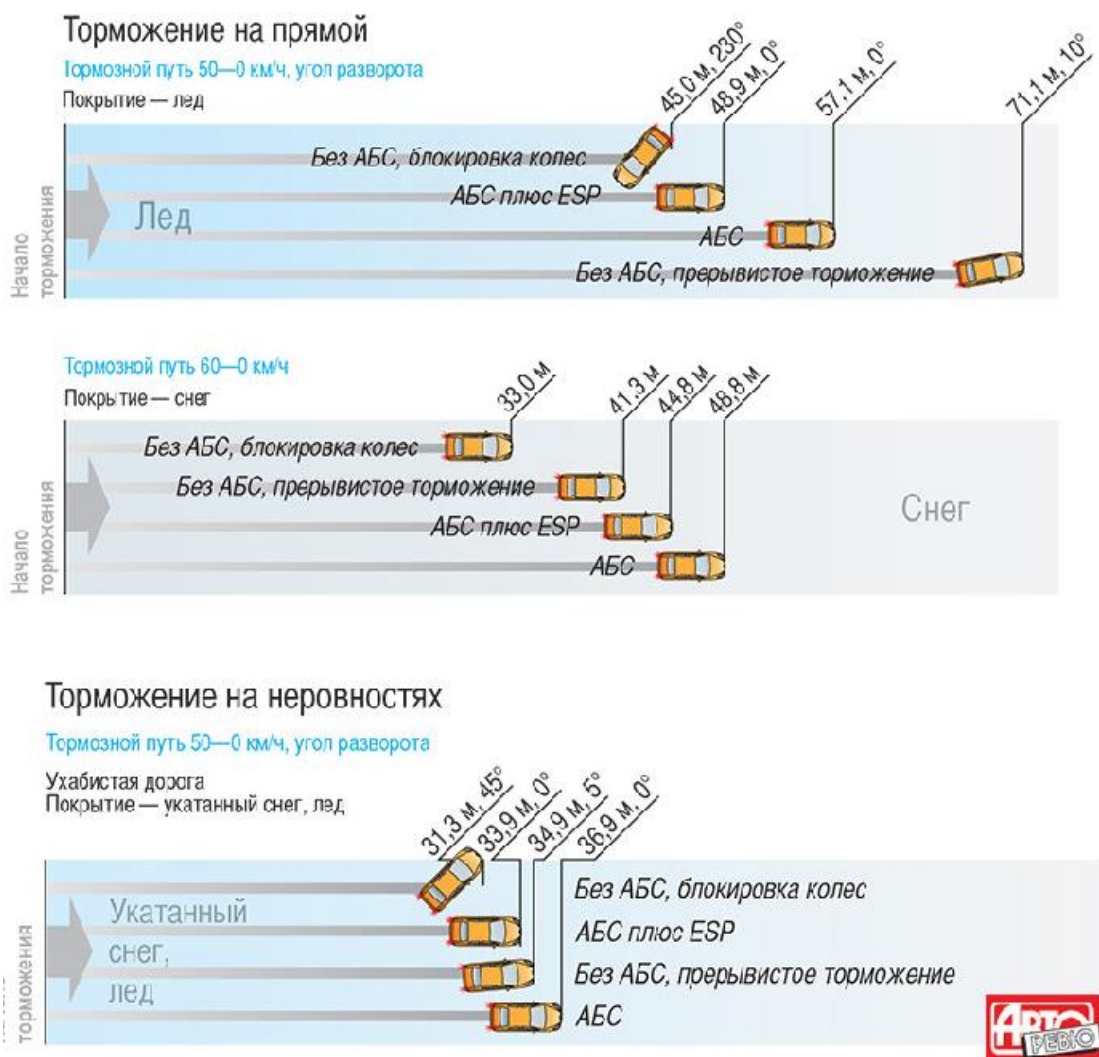


Рис. 1. Тормозное расстояние с или без ABS

Торможение с блокировкой всех четырёх колес обеспечивает наименьший тормозной путь и на снегу, и на льду. Но автомобиль при этом абсолютно неуправляем. Небольшая неоднородность покрытия, как на данном ледяном треке, – и машина разворачивается поперёк дороги! Опытный водитель, тормозящий прерывисто, сохранит курсовую устойчивость, но на гладком покрытии он не в силах «переиграть» даже простую АБС. А машина с системой стабилизации тормозит ещё эффективнее

С EBD можно смело тормозить и в повороте, и на «миксте». Электроника по разности частот вращения во время торможения поймёт, что колёса попали на участки с разнородным покрытием, и уменьшит тормозные силы на тех колёсах, которые имеют лучшее сцепление с дорогой. Таким образом, во время экстренного торможения нивелируется увод автомобиля в сторону с лучшим покрытием и занос. Интенсивность замедления в этом случае будет определяться силой трения колеса (колёс), имеющего наихудшее сцепление с дорогой. К примеру, если вы тормозите «в пол», при этом под левыми колёсами лёд, а под правыми асфальт, замедляться автомобиль будет так, как будто все четыре колеса на льду, но курсовую устойчивость и управляемость он сохранит. Автомобиль без АБС в этом случае

просто бросит в сторону с лучшим покрытием, в результате чего он может начать вращение вокруг вертикальной оси, бесконтрольно двигаясь по инерции туда, куда двигался до начала торможения [3].

На укатанном снегу, где был размечен поворот радиусом 36 метров, при начальной скорости 50 км/ч эксперт-испытатель за рулем Гранты без АБС смог остановиться на дуге спустя 52 метра – пусть машина слегка развернулась, но все же осталась в рамках размеченного коридора шириной три метра. Но новички не в силах совмещать дозированные толчки по тормозной педали с филигранной работой рулем – они просто блокируют колеса и скользят прямо, кося вешки. А вот за рулем Kia Rio с АБС – другое дело! Даже обычные водители легко корректировали небольшой занос – и тормозили так же, как и эксперт: 41 метр. А еще проще им было совладать с Kia, оснащенным ESP: автомобиль ехал ровно туда, куда были повернуты передние колеса, а тормозной путь оказался наименьшим, 37 метров. Вот что значит продвинутая электроника [4].

EBD (система распределения тормозных усилий) является закономерным продолжением АБС, увеличивающей диапазон коррекции торможения и корректирующей недостатки более архаичной АБС. EBD помогает сохранить траекторию, уменьшает вероятность заноса или сноса при торможении в повороте и на смешанном покрытии, и уменьшит тормозные силы на колесах, которые имеют худшее сцепление с дорогой.



Рис. 2. Распределение тормозных усилий

EBD постоянно следит за вращением колёс автомобиля, в момент экстренного торможения сначала в игру вступает АБС. Считывая показания датчиков скорости, система распределяет тормозное усилие таким образом, чтобы на каждом колесе оно было соответствующим условиям, в котором находится это колесо.

То есть если, например, при резком торможении, давление на задние колёса меньше, то тормозное усилие на передние колёса должно быть уменьшено, для сохранения баланса.

При торможении в повороте, процедура немного меняется, потому как тут разница в нагрузке не между передней и задней осью, а между левыми и правыми колёсами. Однако основной принцип системы распределения тормозных усилий



EBD остаётся – создать верный баланс между всеми колёсами для максимально эффективного торможения [5].

В течение многих лет автомобильного развития исследования эффективности безопасности автомобилей и применения соответствующих технологий менялись с каждым днем. Особенно в последние несколько лет все более совершенные технологии безопасности автомобилей, такие как акустические, оптические и электромагнитные. Научные, радиолокационные, инфракрасные и спутниковые системы позиционирования и другие области новых технологий, широко используемых в автомобиле. Повысьте безопасность автомобиля, чтобы автомобиль стал более безопасным.

#### Список литературы

1. Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2015. – Т. 1. – С. 303-307.
2. Моисеев Ю.И. Перспективы применения тахографов с глонасс в Российской Федерации // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2013. – № 2. – С. 18-20.
3. Терентьев, В. В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения / В.В. Терентьев. – 2017. – № 2 (18). – С. 90-94.
4. Hu Qizhou. Исследования по статистической модели дорожно-транспортного происшествия на основе машины поддержки // Китайский журнал по безопасности, 2013 (6): 23-24.
5. Mao Caiyun, Chen Xueshen. Новая технология автомобиля и типичная диагностика неисправностей и техническое обслуживание [М]. Beijing: Машиностроение пресс, 2012.

## СТРАТЕГИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНОЛОГИИ СИНТЕТИЧЕСКОЙ КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ СОДЫ

*Шатов А.А.*

доктор технических наук, профессор,  
Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета,  
Россия, г. Стерлитамак

Развитие технологии синтетической соды будет идти в сторону более тесного сотрудничества предприятий по производству каустической соды, хлора, хлорорганических веществ и кальцинированной соды по аммиачной технологии. Стратегическое направление перспективных исследований в условиях АО «БСК» – разработка технологической схемы совместного производства кальцинированной и каустической соды.

*Ключевые слова:* кальцинированная сода, химическая технология, производство соды, способ получения.

**Введение.** Производство кальцинированной соды относится к важнейшей продукции химической промышленности. Подробно о имеющихся технологиях производства соды, их истории и развитии сказано в работе [31]. В данной работе рассмотрим вопрос развития технологий соды и перспективы их развития, с точки зрения внедрения в условиях АО «Башкирская содовая компания» (АО «БСК»). Этот вопрос несколько отдалённый, но неизбежный в перспективе, в условиях развивающегося кризиса вокруг крупнейшего производителя соды в России из-за отсутствия перспектив снабжения высококачественным природным сырьём – известняком. Необходимо работать над решением этой проблемы, искать возможные пути к новым химическим технологиям с минимальным потреблением природного сырья. Вопрос модернизации существующей технологии соды, с использованием низкокачественного сырья – известняка – в данной работе не рассматривается.

АО «БСК» – самый мощный завод в Европе по производству кальцинированной соды, выпускает около сотни другой химической продукции, занимает лидирующие позиции по производству пищевой, каустической соды, ПВХ и т. д. В 1971 году стерлитамакские содовики становятся крупнейшими в мире производителями кальцинированной соды, а в 1986 году устанавливают рекорд России и мира по выпуску соды  $\approx 2100000$  т/год.

**Анализ известных технологий синтетической соды.** Синтетическую соду химики научились получать в XV111 веке: **Дюамель** в **1736** году пытался превратить сульфат натрия, с помощью уксусной кислоты, в соду; **Маргграф** в **1737** году получил соду из нитрата натрия; **Генрих Хаген** в **1768** году получил соду из сульфата натрия и поташа; **Торберн Бергман и К. Ф. Майер** в **1769** году получили соду из поваренной соли и поташа; в **1775** году **Шееле** получил соду из едкого натра, поваренной соли и соединений свинца; в **1777** году **Малербом** получил соду из поваренной соли, серной кислоты, угля и железа. Первый промышленный способ получения соды путем спекания природного сульфата натрия с древесным углем зародился в **1764** году в России. Разработал его академик РАН **Эрик Густав Лаксман**, и реализовал его в **1784** году.

В **1791** году французский химик-технолог **Никола Леблан** изобрел технологию соды из каменной соли, смешивая её вначале с серной кислотой, затем с известняком, древесным углем и нагреванием в печи. В России эту технологию внедрил в **1864** году **М. Пранг** на Барнаульском содовом заводе. На этом заводе началась и закончилась история технологии соды в России по Леблану. Перспектив развития данной технологии на АО «БСК» нет.

Несколько позднее развивалась более прогрессивная *технология соды по аммиачному способу*. Основателем новой технологии считается **О.Ж. Френель**, предложивший в **1810** году получать соду из каменной соли, пропуская через ее раствор аммиака и углекислый газ, однако он не нашел пути регенерации аммиака. В **1838-1840** годах английские инженеры **Г. Грей – Дьюар и Д. Хемминг** предложили аммиачную технологию получения соды путём пропускания через воду газообразного аммиака и диоксида углерода, добавляя затем хлорид натрия. В **1865** году, бельгийский инженер **Э. Сольве**, взяв за основу труды Френеля, Г. Грей – Дьюар и Д. Хемминга, доработал химизм аммиачной технологии соды, найдя способ регенерации аммиака, предложив использовать оксид кальция, после обработки водой, для получения аммиака из хлорида аммония. Разработкой технологии аммиачного способа также занимались: **Булювар, М. Гонигман, Г. Дьюар, Дж. Хемминг, Д. Муспратт, Шлезинг, Шварц и Шрайб**, но все имели существенный недостаток – периодичность работы.

В России этому направлению уделял большое внимание **Д. И. Менделеев**. После посещения Всемирной выставки в Париже в **1867** году, дал ряд ценных рекомендаций и указал на перспективность этой отрасли. В **1868** году промышленником **Лихачёвым** в Казанской губернии был построен первый в Европе содовый завод по аммиачной технологии. В **1883** году аммиачно-содовый завод был построен в районе Березников **И. И. Любимовым** на базе Соликамского месторождения поваренной соли. В **1892** году был пущен второй содовый завод по аммиачной технологии – Донецкий, здесь было впервые применено подземное растворение каменной соли. В **1898** году строится содовый завод в Славянске по аммиачной технологии Гонигмана. В **1903–1904** годах **П.П. Федотьев** опубликовал серию классических работ, объединенных общим названием «Теория аммиачно-содового процес-

са». Аммиачная технология получения соды по методу Сольве дошла в своей основе до наших дней. Примером может служить Кунградский, новый в постсоветское время, содовый завод в Узбекистане. Отличительной особенностью технологии является обжиг низкокачественного известняка не коксом, а природным газом с получением 26 %  $\text{CO}_2$  и дальнейшим концентрированием углекислого газа до 40% на установке PSA – ноу-хау компании «Ситик» КНР. Аммиачная технология соды по методу Сольве является основной в мировой промышленности и полномасштабной замены для нее, по ряду причин, пока нет, в т. ч. и на АО «БСК».

Несмотря на огромный успех данной технологии, у нее стали обостряться экономические проблемы со стороны *технологии соды из природных месторождений*. Данная технология молодая, её дата возникновения **1940** год, относится к «зелёной химии». Природная сода или трона, имеющая промышленное значение, открыта в **1938** году в штате Вайоминг, США. Современные содовые озёра известны и в России: в Забайкалье – Доронинское озеро, в Западной Сибири – группа озёр в Кулундинской степи (Тантар и Петуховские) Алтайского края. Фирма Сольве в 2012 году провела встречу с руководством Алтайского края, посвященную перспективам совместного сотрудничества в сфере разработки природной соды совместно с ООО «Алтайсода». В настоящее время около 30 % производимой в мире соды получают из природных месторождений. В этих условиях технология аммиачного способа получения соды обречена на постепенное вымирание. Так, например, в США данная технология соды позволила в 80-х годах XX века закрыть все заводы аммиачного способа. Для АО «БСК» данная проблема существует в далёкой перспективе.

В России имеется метод производства соды на основе уникальных запасов другого природного сырья – нефелиновых концентратов. *Технология соды из нефелинового концентрата* применяется только в России на заводах Ленинградской области и в Красноярском крае, и она стала третьим по значимости способом производства соды. Для переработки нефелинового сырья, в зависимости от его состава и свойств могут, применены различные технологии. В конце **1970-х** начале **1980-х** годов прошлого столетия было разработано технико-экономическое обоснование модернизации производства соды на ОАО «Сода», имеющего в то время цементное производство, с переходом на нефелиновое сырьё, ввиду ожидаемого дефицита природного известняка для аммиачного способа производства соды и цемента. В перспективе есть вероятность того, что АО «БСК» вынужден будет рассмотреть данный вариант технологии соды, но уже совместно с немецким производителем цемента «HeidelbergCement».

*Технология соды методом карбонизации каустической соды*, как промышленный метод производства, получила развитие в конце **1960-х** – начале **1970-х** годов. Метод производства соды не потерял окончательно и может быть востребован по мере того, как будет расти потребление хлор – газа для хлорорганических производств. В случае необходимости, использование не нашедшего сбыта  $\text{NaOH}$ , этот способ может найти широкое применение, в том числе на АО «БСК», имеющим производство каустической соды.

Значительный вклад в дальнейшее развитие технологии соды внёс китайский химик – технолог Хоу, который предложил *технологии соды хлораммониевым методом*. Она предусматривает одновременное получение кальцинированной соды и товарного хлористого аммония. Отличается от известной технологии тем, что не использует для разложения хлорида аммония гидроксид кальция. Полученный в

качестве побочного продукта хлорид аммония используется как азотное удобрение в рисоводстве. На АО «БСК» данная технология возможна, но нерациональна из-за высокой производительности по выпуску соды, потребность в удобрении может закрыта в течении нескольких суток.

На некоторых химических предприятиях появилась **технология соды из щелочных отходов производства капролактама; технология соды из щелочных растворов на целлюлозно-бумажных предприятиях**; технология соды путём термообработки щелочных растворов, разработанная Дж. А. Льюксом. Для АО БСК данные технологии бесперспективны.

**Технология соды электролизным способом** предложена в начале развития электрохимического метода производства хлора и каустической соды. Суть технологии: водяной пар и диоксид углерода запускаются в катодное отделение установки с камерой диафрагменного типа для электролиза растворов солей поваренной соли, где, взаимодействуя с едким натром, превращают его в бикарбонат или карбонат натрия. При размещении производства хлора на содовом заводе электролитические щелока могут быть направлены для карбонизации на производство кальцинированной соды или для регенерации аммиака из фильтровой жидкости. Возможность испытать данную технологию на АО «БСК» в перспективе, есть. Выделяющийся хлор может найти применение в производстве хлорорганических производств.

В поисках новых путей производства кальцинированной соды разрабатывались **технологии соды: из природного сернокислого натрия – мирабилита; из мирабилита восстановлением углём; из сильвинита; с использованием доломитого сырья; нитратный способ производства соды; технология Юлиуса Томсена**, изобретившего технологию соды из криолита  $\text{Na}_3\text{AlFe}$ . Все перечисленные технологии для АО «БСК» бесперспективны.

Со временем можно ожидать появление других малоизвестных и новых технологий, был бы в сырье элемент натрия, с наличием  $\text{CO}_2$  вопрос решаем.

**Пути к новым химическим технологиям соды.** У технологии аммиачного способа производства соды имеется ряд недостатков, в т. ч. из-за наличия большого количества отходов [3, 5, 9, 32] и необходимости качественного карбоната кальция [33, 34, 35, 36]. Проблема новых технологий соды стоит остро, можно привести ряд изобретений в области совершенствования существующего способа [2, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22]. Среди новых технологий можно выделить **циклическую технологию производства аммиачной соды**: путём аммонизации бикарбонатного маточника, насыщении его твердой поваренной солью с выделением путем вакуумной кристаллизации твердого хлорида аммония и последующей регенерации аммиака [24, 25, 26, 27, 28, 29, 30]. Разработавшая технологию компания Asahi Glass в 2003 году закрыла свой последний содовый завод. Однако, следует признать, что в далёкой перспективе, при экологических проблемах в районах расположения содовых заводов, трудностях с обеспечением сырьём, как в АО «БСК», этот метод может найти применение.

В тоже время во многих странах создавалось положение, когда, в связи с ростом потребления хлора, появляется избыток каустической соды. Это заставляет задуматься об экономичных методах производства хлора путем совершенствования **аммиачной технологии производства соды за счет разложения хлорида аммония**. Одним из путей усовершенствования циклического получения соды является термохимическое разложение получаемого хлорида аммония твёрдой известью или

гидроксидом кальция (пушёнкой). Из продуктов, которые могут быть получены наряду с содой, наибольший интерес представляет хлор-газ. Имеются способы регенерации аммиака с получением хлор – газа из твёрдого хлористого аммония содового производства [4, 7, 8]. Данные способы получения хлор – газа из хлористого аммония в сочетании с производством соды по аммиачному методу предпочтительны и эффективнее, чем от отдельного получения кальцинированной соды и хлора электрохимическим способом и представляют в перспективе интерес для АО «БСК».

Вопросу замене *аммиака амином в технологии получения соды по методу Сольве* посвящены работы [6, 23, 25]. Развитие новых высокоэффективных технологий в содовой промышленности будет связано с заменой аммиака на амины по комбинированной технологической схеме производства соды, хлора и/или органических соединений. Технология с применением аминов привлекает внимание исследователей ввиду возможности увеличения степени использования натрия до 980 100%. Фирма «Акзо Заут Хеми» после длительных исследований приступила к опытно-промышленным испытаниям совместного способа производства соды и винилхлорида с применением триметиламина и объединении технологий соды и винилхлорида в одну. Фирма «Сольве» патентует технологию во многих странах Западной Европы. Фирмой «Асахи Гласс» предложен безотходный способ совмещения аммиачной технологии получения соды и аминной технологии регенерации хлорида аммония. Вопросами технологии соды с использованием аминов в России продолжают заниматься сотрудники МХТИ им. Д. И. Менделеева [1]. Во всех известных работах по применению амина для получения соды исследователей интересовал вопрос – *термохимического разложения хлоридов амина*. В зависимости от физико-химических свойств амина можно осуществить способы регенерации: вытеснение амина из хлористоводородного амина более сильной щёлочью, например, известковым молоком или едким натром, с последующим выделением свободного амина. Известны также способы получения гидрокарбоната натрия и хлорида водорода путём карбонизации смеси суспензии хлорида натрия, триоктиламина, изопропанола, отделение хлорида амина и термическое разложение последнего. Задача исследователей, в т. ч. АО «БСК», стоит в перспективе, в реализации новой технологии.

**Выводы.** Развитие известных технологий производства соды будут идти в сторону процессов на основе природного сырья – троны, других соду содержащих соединений и нефелинового сырья. Перспектив развития у аммиачного способа производства, из-за проблем с сырьём и недостатками технологии, в далёкой перспективе, мало. Например, производители соды по аммиачной технологии в Индии так же сталкиваются с этой проблемой, уже свыше шести лет правительство не выделяет месторождения известняка для промышленной разработки.

Тенденции развития новых технологий получения синтетической соды будут идти в сторону более тесного сотрудничества предприятий по производству каустической соды, хлора, хлорорганических веществ и кальцинированной соды аммиачным способом производства с переходом, в отдалённой перспективе, на технологии с применением аминов. В этой ситуации первоочередным направлением исследований является разработка оптимальной технологической схемы совместного производства кальцинированной и каустической соды для АО «БСК. Что бы данная технология и/или технологии на основе кооперации неорганических (кальцинированная сода) и хлорорганических производств (каустическая сода, дихлорэтан,

ПВХ) была реализована, необходимо провести фундаментальные и прикладные исследования с участием академической, отраслевой и заводской науки.

#### Список литературы

1. Дьячкова Н.В. Получение кальцинированной соды из отхода производства этилендиамина: Автореф. дис. канд. техн. наук. М., 1987. 16 с.
2. Загидуллин Р.Н., Сабитов К.Б., Мухаметов А.А. Перспективы развития производства кальцинированной соды по малоотходной технологии // Химическая промышленность. 2013. №5. С. 7-12.
3. Зайцев И.Д., Ткач Г.А., Стоев Н.Д. Производство соды. – М.: Химия, 1986. – 312с.
4. Исследование процессов термохимического разложения хлоридов аммония и хлорида амина с последующим образованием хлорида кальция с использованием оксида и гидроксида кальция: Отчет о НИР // ХНПО «Карбонат», № ГР01890067899. Харьков, 1990. 123 с.
5. Крашенинников С.А. Технология кальцинированной соды и очищенного бикарбоната натрия. – М.: Высшая школа, 1985. – 287 с.
6. Легасов В.А., Данаев К.М., Третьяков О.Д. и др. Анализ областей и направлений приоритетных исследований в химии и химической технологии // ВХО им. Д.И. Менделеева. М., 1988. №4. С. 469-475, №5. С. 571-580.
7. Международный симпозиум социалистических стран по содовой промышленности // НИОХИМ. Харьков. 1971. 204 с.
8. Международный симпозиум по содовой промышленности // Институт химии. Торунь. Польша. 1988. 362 с.
9. Оратовская А.А., Бабков В.В., Шатов А.А. и др. Использование отходов производства кальцинированной соды для получения вяжущих и строительных материалов на их основе // «Строительные материалы». 2012. №2. С. 52-54.
10. Патент ФРГ № 2940614, 09. 04.1981.
11. Патент РФ № 2381177, 10.02.2010.
12. Патент РФ № 2450971, 20.05.2012.
13. Патент РФ № 2454367, 27.06.2012.
14. Патент РФ № 2476386, 27.02.2013.
15. Патент РФ № 2418744, 20.05.2011.
16. Патент РФ № 2589483, 20.05.2011.
17. Патент Украина № 97844, 26.03. 2012.
18. Патент Украина № 98144, 25.04. 2012.
19. Патент Украина № 99488, 27.08. 2012.
20. Патент США № 9193601, 30.09. 2013.
21. Патент РФ № 2495824, 20.10. 2013.
22. Патент РФ № 2569093, 20.11. 2015.
23. Панасенко В.А., Жуковин В.И. Термодинамический анализ процесса взаимодействия хлорида диэтиламина с оксидом и карбонатом кальция // Вестник НТУ «ХПИ». Харьков. 2006. №13. С. 139-141.
24. Создание безотходной технологии производства кальцинированной соды / Ю. Н Кузенко// Тез. докл на IV Украинской научно-практической конференции по ТНВ, г. Днепропетровск, 14-16 сентября. 2008. С. 49-50.
25. Создать ресурсо- и энергосберегающую малоотходную технологию получения кальцинированной соды на основе диэтиламина взамен аммиака с энергосберегающим производством хлорида кальция: Отчет о НИР (промежуточный) / ХНПО «Карбонат», Харьков. 1991. 110 с.
26. Термодинамика процесса карбонизации в содовом производстве / Молчанов В.И., Панасенко В.А., Марков Н.В. и др. // Труды Т.72. НИОХИМ. Харьков. 2001. С. 10-21.
27. Физико-химическое равновесие в системе  $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$  при карбонизации аммиачного рассола / Г.И. Микулин // Труды. Т.63. НИОХИМ. Харьков. 1961. С. 53-82.
28. Фальковский Н.Н. Совершенствование технологии содового производства на основе системного подхода: автореф. дис. канд. техн. наук. М., 2007. 19 с.
29. Хексель Л.К. Методология совершенствования содового производства на основе системного подхода: автореф. дис. докт. техн. наук. М., 2008. 35 с.
30. Чернов В.Ф. Производство кальцинированной соды. М.: Госхимиздат, 1956. 316 с.

31. Шатов А.А. Производство кальцинированной соды – от прошлых к новым технологиям // Научное обозрение. Фундаментальные и прикладные исследования. 2017. №1. С. 3-43.
32. Шатов А.А., Дрямина М.А., Бадертдинов Р.Н. Возможные пути использования отходов содового производства // Химия в интересах устойчивого развития. 2004. –Т. 12, № 5. С. 581-588.
33. Шатов А.А., Сафаргалеева Е.А. О некоторых проблемах природопользования и устойчивого развития химической промышленности // Химия в интересах устойчивого развития. 2014. Т.22, №3. С. 327-335.
34. Шатов А.А., Сафаргалеева Е.А. О некоторых юридических проблемах присвоения статуса «памятник природы» объекту, являющегося сырьевой базой // Современные наукоемкие технологии. 2013. №12. С. 139-147.
35. Шатов А.А., Сафаргалеева Е.А. Право экологической безопасности и проблема природопользования (на примере шиханов республики Башкортостан) // Фундаментальные исследования. 2013. №6. С. 216-221.
36. Шатов А.А. Кривая Кузнеця и проблема природопользования // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2011. №5. С. 24-28.

Подписано в печать 06.07.2018. Гарнитура Times New Roman.  
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 10,12. Тираж 500 экз. Заказ № 213

ООО «ЭПИЦЕНТР»

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 1  
ООО «АПНИ», 308000, г. Белгород, Народный бульвар, 70а