



# ТРАНСФОРМАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ВСЕРОССИЙСКАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ



**15**  
января  
**2024**



сборник  
материалов  
конференции



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



# **ТРАНСФОРМАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Материалы I Всероссийской  
научно-практической конференции

**г. Ростов-на-Дону, 15 января 2024 г.**

**Серия: естественные и технические науки**

**Издательство "Манускрипт"  
г. Ростов-на-Дону – 2024**

# **TRANSFORMATION OF SCIENCE AND EDUCATION IN MODERN SOCIETY: THEORY AND PRACTICE OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

Materials of the I All-Russian  
Scientific and Practical Conference

**Rostov-on-Don, January 15, 2024**

**Series: Natural and technical sciences**

**Publishing house "MANUSCRIPT"  
ROSTOV-ON-DON – 2024**

УДК 001.8  
ББК 72.4  
Ц 75

Печатается по решению оргкомитета  
I Всероссийской научно-практической конференции  
**«ТРАНСФОРМАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ: ТЕОРИЯ  
И ПРАКТИКА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**,  
протокол заседания оргкомитета № 159-РК от 31.12.2023г

---

**ТРАНСФОРМАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ:** Серия: естественные и технические науки. Материалы I Всероссийской научно-практической конференции (г. Ростов-на-Дону, 15 января 2024г.). – г. Ростов-на-Дону, ООО "Манускрипт", 2024. – 177с.

**ISBN 978-5-6051337-6-6**

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 I Всероссийской научно-практической конференции **«ТРАНСФОРМАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»** (г. Ростов-на-Дону, 15 января 2024 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.

Издание может быть интересно для представителей профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений различного профиля, научных сотрудников отечественных и зарубежных исследовательских учреждений, а также для широкого круга читателей, интересующихся общенаучной проблематикой и теми направлениями научного поиска, которые актуальны в академической среде.

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 978-5-6051337-6-6**

**УДК 001.8  
ББК 72.4**

© ООО "Манускрипт", 2024  
© Коллектив авторов, 2024  
АНО «НИИ ДПО»

## РЕЦЕНЗЕНТЫ

---

**Аккуратов Евгений Геннадьевич,**

Доктор биологических наук, кандидат медицинских наук, доцент кафедры медицинская кибернетика и информатика

**Гавриловская Надежда Владимировна,**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», доцент кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, заместитель директора по учебно-методической работе института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, заместитель директора Инжинирингового центра Тимирязевской академии, кандидат технических наук

**Зорин Александр Сергеевич,**

Кандидат технических наук, профессор РАЕ, Руководитель инновационной деятельности и коммерциализации инноваций НОЦ ТПУ-Мичуринский ГАУ

**Копылов Денис Валерьевич,**

Основатель, ведущий разработчик в Magentas Team, специалист в области математического и программного обеспечения вычислительных машин

**Луиза Ибрагимовна Корытова,**

Профессор, доктор медицинских наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М. Гранова» Минздрава России

**Цечоева Аминат Хусеновна,**

К.т.н., доцент, зав. кафедры «Машиноведение», Ингушский государственный университет, Республика Ингушетия г. Магас

---

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

---

<b>Бовина Юлия Анатольевна</b>	К.т.н., доцент кафедры "Техносферная безопасность", ФГБОУ ВО "Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева"
<b>Ивахненко Наталья Николаевна</b>	Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева
<b>Какурина Гелена Валерьевна</b>	Кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории биохимии опухолей, НИИ онкологии Томского НИМЦ
<b>Ковтунов Владимир Викторович</b>	Ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»
<b>Коноплин Николай Александрович</b>	Доцент, кандидат физико-математических наук, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, кафедра физики
<b>Ксенофонтова Татьяна Кирилловна</b>	Кандидат технических наук, профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
<b>Леонов Валерий Евгеньевич</b>	Д.т.н, профессор, действительный член международной академии "Экоэнергетика", Херсонская государственная морская академия
<b>Хахина Анна Михайловна</b>	Доктор технических наук, доцент кафедры «Компьютерные интеллектуальные технологии», Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт компьютерных наук и технологий (ИКНТ)
<b>Чудаков Алексей Владимирович</b>	Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»

---

# СОДЕРЖАНИЕ

---

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

Козлова Светлана Валерьевна ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ В ЦЕНТРЫ ТВОРЧЕСТВА И ОБРАЗОВАНИЯ В РОСТОВЕ-НА-ДОНУ: АРХИТЕКТУРНЫЕ И СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ АСПЕКТЫ.....	12
Козлова Светлана Валерьевна РЕНОВАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ КАК СТРАТЕГИЯ СОХРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ КУЛЬТУРНЫХ ЦЕНТРОВ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА РОСТОВА-НА-ДОНУ .....	15
Тарасов Александр Сергеевич ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕБУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В СКЛАДСКОМ ПОМЕЩЕНИИ «ЗООГРАД» В ГОРОДЕ ХАБАРОВСК .....	18

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Ванкевич Даниил Николаевич ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПРОЦЕССОРОВ В ВЕБ- РАЗРАБОТКЕ .....	23
Ермолаев Максим Евгеньевич, Егунова Алла Ивановна ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МЕЖДУ ИМПУЛЬСНЫМИ СЧЕТЧИКАМИ И КОНЦЕНТРАТОРОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ .....	26
Кристюков Артем Алексеевич, Лобанова Валерия Владимировна, Шиянов Максим Викторович ИЗУЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ.....	31
Кротов Александр Дмитриевич, Дина Николаевна Савинская МЕТОДЫ СКАНИРОВАНИЯ IP-АДРЕСОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТЕВЫХ СИСТЕМ .....	36
Миронова Наталия Геннадьевна К ПРОБЛЕМЕ ПРЕДВЗЯТОСТИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ .....	39
Пугин Максим Витальевич, Медникова Оксана Васильевна ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА РАБОТУ ТРАНСПОРТА.....	45
Сухов Роман Александрович, Курчина Татьяна Сергеевна, Ярускина Елена Тажутиновна ИНТЕГРАЦИЯ AGILE В УПРАВЛЕНИЕ ВЕБ-ПРОЕКТАМИ: ПУТЬ К БЫСТРОЙ И АДАПТИВНОЙ РАЗРАБОТКЕ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ .....	47
Хабаров Сергей Петрович ИСПОЛЬЗОВАНИЕ PYTEST ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОСТЕЙШИХ СЕТЕВЫХ PYTHON-ПРИЛОЖЕНИЙ .....	50

## **МЕДИЦИНСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Стяжкина Светлана Николаевна, Лотфуллина Сюзбел Анасовна, Хамидуллина Регина Ильдусовна, Хафизова Диляра Маратовна АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЯТРОГЕННОЙ ТРАВМЫ ЖЕЛЧНЫХ ПУТЕЙ .....	57
Стяжкина Светлана Николаевна, Санников Павел Германович, Сурнина Ольга Владимировна, Фаттахова Алина Мансуровна, Пислегина Александра Дмитриевна СЛОЖНЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ СОЧЕТАНИЯ РАКА ПОЧКИ И АБСЦЕССА ПОЧКИ .....	61
Стяжкина Светлана Николаевна, Салихова Инзиля Ралифовна, Валиев Раушан Робертович КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ОСЛОЖНЁННОГО ОСТРОГО БЕСКАМЕННОГО ХОЛЕЦИСТИТА .....	65
Уртенowa Лейла Салисовна, Чубарова Николь Алексеевна, Степанян Наринэ Сергеевна, Кириченко Наталья Владимировна, Алботова Альбина Дахировна ЖИРОВАЯ ЭМБОЛИЯ.....	70
Уртенowa Лейла Салисовна, Чубарова Николь Алексеевна, Степанян Наринэ Сергеевна, Кириченко Наталья Владимировна, Алботова Альбина Дахировна НЕСТЕРОИДНЫЕ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА .....	73
Уртенowa Лейла Салисовна, Чубарова Николь Алексеевна, Степанян Наринэ Сергеевна, Кириченко Наталья Владимировна, Алботова Альбина Дахировна ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ. ПРИМЕНЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ .....	75

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, РАЗРАБОТКИ**

Бояринцева Мария Игоревна, Рыжков Владимир Витальевич ОСОБЕННОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЛИТЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	78
Галиулина Алина Радиевна ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ.....	81
Галиулина Алина Радиевна СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ .	85
Галиулина Алина Радиевна ВЛИЯНИЕ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ .....	89
Геворкян Георгий Камсоевич ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ОБРАБОТКЕ ИНФРАОПТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ.....	92
Горбатовский Николай Васильевич, Подвербный Вячеслав Анатольевич ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ РАСЧЕТНЫХ СЛУЧАЕВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ .....	96
Горбатовский Николай Васильевич, Подвербный Вячеслав Анатольевич К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ КЛАССИФИКАЦИИ РАСЧЕТНЫХ СЛУЧАЕВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ .....	101

Луфуа Висиди Лов Хайнес, Борисова Ольга Владимировна ОСНОВНЫЕ ОШИБКИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ .....	106
Савин Денис Анатольевич ПОСТРОЕНИЕ КАНАЛОВ РАДИОСВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СМАРТ-ТЕХНОЛОГИЙ.....	109
Сгибнев Андрей Кириллович НЕЙРОСЕТИ В ЦИФРОВЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ	111
Соколов Николай Сергеевич ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУРОИНЪЕКЦИОННЫХ СВАЙ .....	114
Соколов Николай Сергеевич ЗАГЛУБЛЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ УСИЛЕНИЯ СЛАБЫХ ОСНОВАНИЙ.....	118
Соколов Николай Сергеевич МАТЕРИАЛ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВАЙ .....	123
Требунских Павел Артурович, Омаров Магомедали Алиевич СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАРУШЕНИЯ РАБОТЫ ГАЗОПРОВОДОВ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ ПРИЧИНАМ.....	129
Третьяков Александр Анатольевич ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МЧС РОССИИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	133
Третьяков Александр Анатольевич, Руднев Евгений Владимирович ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ АРКТИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ В СТРУКТУРЕ МЧС РОССИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....	135
Умурзаков Азамат Кенесович, Галиулина Алина Радиевна АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ .....	137
Умурзаков Азамат Кенесович, Галиулина Алина Радиевна ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЛЫХ ГЭС .....	140
Умурзаков Азамат Кенесович, Галиулина Алина Радиевна ПРИМЕНЕНИЕ РЕКЛОУЗЕРОВ В СЕТЯХ 6-10 КВ.....	144
Чупахин Александр Андреевич, Чувилов Иван Андреевич, Пушкарева Ольга Борисовна, Чернышев Денис Олегович ДАВЛЕНИЕ В ШИНАХ АВТОМОБИЛЯ, КАК ОДИН ИЗ ВАЖНЫХ ВОПРОСОВ БЕЗОПАСНОСТИ НА ДОРОГАХ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ .....	148
Ялалова Зарема Рузаловна, Вилданов Рустем Ренатович АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАШИНАХ .....	152
<b>ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ</b>	
Быкова Марина Владимировна ПОКАЗАТЕЛЬ СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ КАК ЛИМИТИРУЮЩИЙ ФАКТОР ВИНОГРАДОПРИГОДНОСТИ ПОЧВ .....	156
Маукенов Михаил Савитович ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАТИОНОВ Ca <sup>2+</sup> В МОЛОКЕ .....	158

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Болат-оол Чочала Кунгаевна СОСТОЯНИЕ ДРЕВОСТОЕВ ПОСЛЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЖАРАМИ В КЫЗЫЛСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ .....	163
.....	163
Минина Наталья Николаевна, Ахметшина Эльвира Радионовна ВЛИЯНИЕ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ .....	166
Пуряев Руслан Айдарович, Пуряев Айдар Султангалиевич ИССЛЕДОВАНИЕ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ .....	170

### **ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Болат-оол Чочала Кунгаевна УРОЖАЙНОСТЬ БАКЛАЖАН В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА .....	174
--	-----

\*\*\*\*\*

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

## **ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ В ЦЕНТРЫ ТВОРЧЕСТВА И ОБРАЗОВАНИЯ В РОСТОВЕ-НА-ДОНУ: АРХИТЕКТУРНЫЕ И СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ АСПЕКТЫ**

**Козлова Светлана Валерьевна**

Магистрант,  
Донской Государственный Технический Университет,  
г. Ростов-на-Дону

Статья рассматривает процесс преобразования промышленных зданий в центры творчества и образования на примере города Ростова-на-Дону. Фокус статьи сосредоточивается на архитектурных и социокультурных аспектах данного процесса. Автор подчеркивает важность сохранения исторического наследия, функциональной адаптации и интеграции современных технологий для создания уникальных пространств, способствующих развитию городской среды и культуры.

**Ключевые слова:** промышленные здания, архитектурное преобразование, социокультурные аспекты, творческие центры, образовательные пространства, городское развитие, культурный обмен, туризм, адаптация зданий, Ростов-на-Дону.

\*\*\*\*\*

В современных городах, включая Ростов-на-Дону, происходит уникальное преобразование промышленных зданий в центры творчества и образования. Этот процесс влияет на архитектурный облик города и формирует новые социокультурные пространства.

### **Архитектурные аспекты**

Процесс архитектурного преобразования промышленных зданий в Ростове-на-Дону включает в себя тщательное изучение исторического контекста этих сооружений. Архитекторы стремятся сохранить уникальные черты, такие как промышленные элементы, фасады и конструкции, при этом внедряя современные технологии и дизайн. Это позволяет создать гармоничное сочетание старого и нового, сохраняя аутентичность здания.

Примечательным является использование инновационных строительных материалов и технологий для улучшения энергоэффективности преобразованных зданий. Архитекторы стремятся сделать промышленные объекты более экологически устойчивыми, интегрируя возобновляемые источники энергии, системы утилизации отходов и другие современные решения, что вносит значительный вклад в устойчивое городское развитие.

Одним из ключевых аспектов архитектурного преобразования является также функциональная адаптация промышленных зданий. Старые заводы и склады трансформируются в творческие офисы, арт-студии, образовательные центры и выставочные площадки. Эта адаптация требует умения архитекторов сохранять пространство и структуру здания, адаптируя их под новые цели, создавая комфортные и функциональные пространства для обитателей и посетителей.

### **Социокультурные аспекты**

Превращение промышленных зданий в центры творчества и образования в Ростове-на-Дону оказывает значительное воздействие на социокультурное развитие города. Эти пространства становятся не только местами творческой активности, но и центрами, объединяющими различные слои общества. Они создают площадки для культурного обмена, стимулируя взаимодействие между различными сообществами.

Создание творческих и образовательных центров способствует формированию нового культурного ландшафта в городе. Эти пространства привлекают творческих личностей и интеллектуалов, способствуя обмену идеями и

стимулируя инновации. Такие центры не только поддерживают местных художников и образовательные программы, но и привлекают внимание туристов, что способствует развитию туристической индустрии и укреплению репутации города как центра культурного туризма.

Социокультурные аспекты преобразования промышленных зданий также проявляются в формировании творческого сообщества. Эти центры создают условия для взаимодействия и коллаборации местных художников, дизайнеров, преподавателей и студентов. Это способствует созданию уникальной культурной идентичности города, отражающей его творческий потенциал и разнообразие.

Важным аспектом социокультурного воздействия является также расширение доступа к образованию и культурным мероприятиям. Преобразованные промышленные здания становятся местами, где люди могут получать новые знания, развиваться и участвовать в культурных и образовательных мероприятиях. Это способствует повышению культурного уровня общества и расширению возможностей для творческого самовыражения [1].

### **Примеры преобразования промышленных здания в Ростове-на-Дону**

Ростов-на-Дону стал иллюстрацией успешного преобразования промышленных зданий в центры творчества и образования, что существенно изменило архитектурный ландшафт и социокультурную динамику города. Старые заводы и склады, некогда символизировавшие индустриальное наследие, превратились в культурные оазисы, привлекающие внимание как местных жителей, так и гостей города.

Одним из ключевых примеров такого преобразования является использование промышленных объектов для создания арт-центров и студий. Ярким примером служит театрално-выставочный центр «Макаронка». Открытию арт-площадки МАКАРОНКА предшествовало проведение в августе 2012 года на территории бывшей макаронной фабрики, расположенной по адресу: ул. 18 линия, 10, рядом с галереей 16thLINE, Фестиваля уличного искусства «Макаронная фабрика», объединившего несколько выставок и проектов, включая лекции, концерты, перформансы, конкурс граффити. МАКАРОНКА была открыта в Ростове-на-Дону на территории бывшей макаронной фабрики 31 января 2013 года [2].

Еще одним примером служит «Кластер С52» – огромная творческая площадка в Ростове-на-Дону, появившаяся в 2011 году. Кластер построен на территории бывшего производственного цеха, построенного в 1944 году. Площадка занимает 3 тысячи квадратных метров, на которых проходят фотовыставки, фестивали и музыкальные джемы. Кроме этого, в бывшем складском помещении работают магазины, салоны красоты, фотостудии, фудкорты, велопрокат, галереи и офисы [3].

### **Заключение**

Преобразование промышленных зданий в центры творчества и образования в Ростове-на-Дону демонстрирует, как архитектурные и социокультурные аспекты могут взаимодействовать, создавая уникальные пространства, способствующие развитию городской среды и культуры.

### **Список использованных источников**

1. Молчанов В.М., Молчанова К.Э., Зубарева В.В. Опыт реновации промышленных территорий в Ростове-на-Дону // *Архитектура и дизайн: история, теория, инновации.* – 2018. – №3/2018. – С. 167-172.
2. Культурные места города: арт-центр «Макаронка» / *Ростов-на-Дону онлайн.* – Режим доступа: <https://161.ru/text/gorod/2017/10/31/58231181/> (дата обращения: 10.01.2024).
3. Как устроен «Кластер С52» в Ростове / *Дзен Platforma.* – Режим доступа: <https://dzen.ru/media/id/5937fb34e3cda85cf41579cf/kak-ustroen-klaster-s52-v-rostove-5d174f0f8f0b3300ad5abc08> (дата обращения: 10.01.2024).

## TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL BUILDINGS INTO CENTERS OF CREATIVITY AND EDUCATION IN ROSTOV-ON-DON: ARCHITECTURAL AND SOCIO-CULTURAL ASPECTS

**Kozlova S. V.**

*The article considers the process of transformation of industrial buildings into centers of creativity and education on the example of the city of Rostov-on-Don. The focus of the article is on architectural and socio-cultural aspects of this process. The author emphasizes the importance of preserving historical heritage, functional adaptation and integration of modern technologies to create unique spaces that contribute to the development of urban environment and culture.*

**Keywords:** *industrial buildings, architectural transformation, socio-cultural aspects, creative centers, educational spaces, urban development, cultural exchange, tourism, building adaptation, Rostov-on-Don.*

\*\*\*\*\*

## **РЕНОВАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ КАК СТРАТЕГИЯ СОХРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ КУЛЬТУРНЫХ ЦЕНТРОВ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА РОСТОВА-НА-ДОНУ**

**Козлова Светлана Валерьевна**

Магистрант,  
Донской Государственный Технический Университет,  
г. Ростов-на-Дону

Данная статья рассматривает преобразование промышленных зданий в культурные центры в контексте Ростова-на-Дону как стратегию сохранения культурного наследия и формирования устойчивых культурных центров. Описывается процесс преобразования, а также обсуждается экономический и социокультурный эффекты.

**Ключевые слова:** реновация, промышленные здания, культурные центры, культурное наследие, устойчивость, экономический эффект, социокультурный эффект, социальное взаимодействие, инклюзивность, Ростов-на-Дону.

\*\*\*\*\*

Промышленные здания, являясь неотъемлемой частью городской ткани, часто становятся объектами культурного наследия. В контексте формирования устойчивых культурных центров, реновация этих сооружений представляет собой стратегически важный подход. В данной статье рассматривается опыт Ростова-на-Дону как примера успешной реновации промышленных объектов для сохранения культурного наследия и создания устойчивых культурных центров.

### **Пример реновации промышленного здания в Ростове-на-Дону**

В Ростове-на-Дону, как и во многих других городах России имеются трудности с вышедшими из эксплуатации территориями предприятий и заводов на территории города. Ростовские власти начали перенимать опыт реноваций таких территорий. Так, например, в 2010 году цех бывшей табачной фабрики на улице Красноармейская 170, занимающего целый квартал преобразовали в центр современного искусства, а впоследствии в пространство для проведения различных мероприятий, офисы и рестораны.

«Табачная фабрика» была построена в 1857 году и считается одной из старейших фабрик в России по производству табака. В процессе реорганизации в 1992 году на базе Донской государственной фабрики зародилось ОАО «Донской табак», впоследствии, согласно требованиям экологов, производство было переведено на левый берег Дона в западную промышленную зону. В старых корпусах табачной фабрики, являющимися памятником промышленной архитектуры, постепенно начали открывать первые кафе и бары, а в 2010 году на площадях третьего этажа разместили ряд выставок, включая проекты Первой Южно-российской биеннале современного искусства.

На сегодняшний день на первых этажах «Табачной фабрики» размещены бары, кафе и медико-санитарная часть группы АГРОКОМ. На других этажах находятся офисы с изолированными рабочими модулями и переговорными комнатами, также во внутреннем дворе расположено пространство для проведения различных мероприятий и ресторан. «Табачная фабрика» является хорошим примером реновации промышленной территории и центром притяжения жителей города [1].

### **Преобразование промышленных зданий в культурные центры**

Промышленные здания, которые ранее служили историческим свидетельством экономического развития города, стали центром внимания в контексте сохранения культурного наследия. В Ростове-на-Дону этот процесс преобразования промышленных объектов в культурные центры начался с признания их исторической

и культурной ценности. Архитектурные особенности заводских зданий, используемые материалы и их вклад в формирование городского облика стали основой для их сохранения.

Специалисты по реставрации и архитектурному дизайну внимательно подходили к процессу преобразования, учитывая сохранение уникальных черт каждого здания. Заводские цеха, склады и административные постройки приобрели новое назначение в виде музеев, галерей и творческих пространств. Это позволило не только сохранить промышленное наследие, но и адаптировать его под современные культурные потребности.

Одним из ключевых элементов этого процесса стало использование технологий и современных концепций дизайна для сохранения аутентичности зданий. Использование умных систем, подходов к энергоэффективности и инновационных выставочных пространств стали частью нового облика этих преобразованных объектов.

Культурные центры, возникшие на месте промышленных зданий, стали не просто местами хранения и отображения истории, но и активными площадками для культурных событий. Выставки, концерты, мастер-классы и фестивали привлекают как местных жителей, так и гостей города. Это способствует вовлечению общества в живое восприятие своего культурного наследия и создает платформу для диалога между различными культурными группами [2].

### **Экономический и социокультурный эффект**

Превращение промышленных объектов в культурные центры способствует созданию новых экономических возможностей. Такие преобразования обычно сопровождаются инвестициями в реставрацию, архитектурный дизайн и инфраструктуру. Это в свою очередь стимулирует экономическое развитие города, привлекает инвесторов и создает рабочие места в сфере культуры, туризма и сопутствующих услуг.

Культурные центры, возникшие в результате реновации, часто становятся магнитом для туристов, что способствует развитию туристической индустрии. Гостиничный бизнес, рестораны, магазины и другие предприятия получают дополнительное внимание и поддержку, внося вклад в общую экономическую динамику региона.

Реновация промышленных зданий играет ключевую роль в обогащении социокультурной среды города. Культурные центры не только предоставляют площадки для выставок и мероприятий, но и становятся форумами для обмена идеями, стимулируя творческое взаимодействие местных сообществ. Это создает благоприятную атмосферу для развития искусства, литературы и других форм культурного выражения.

Социокультурная активность, порождаемая культурными центрами, способствует укреплению общественных связей и формированию коллективной идентичности. Люди разных возрастов и социокультурных групп находят общий язык в культурных пространствах, что способствует более широкому взаимопониманию и инклюзивности в городской среде [3].

### **Заключение**

Реновация промышленных зданий в контексте сохранения культурного наследия в Ростове-на-Дону оказалась успешной стратегией для формирования устойчивых культурных центров. Этот опыт может служить примером для других городов, сталкивающихся с необходимостью сохранения и оживления своего промышленного наследия.

### **Список использованных источников**

1. Фень В.П. Опыт реновации и развития промышленных территорий в исторических городах // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet». – 2021. – №7/2021. – С. 784-796.
2. Коренькова Г.В. Формирование реновационных процессов жилой застройки в Российских городах // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2022. – №1/2022. – С. 60-69.

3. Сабына Е.Н., Сабнына М.Н. Реновация как форма улучшения городского пространства // Интерактивная наука. – 2018. – №1/2018. – С. 54-56.

**RENOVATION OF INDUSTRIAL BUILDINGS AS A STRATEGY FOR THE PRESERVATION OF CULTURAL HERITAGE IN THE CONTEXT OF THE FORMATION OF SUSTAINABLE CULTURAL CENTERS ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF ROSTOV-ON-DON**

**Kozlova S. V.**

*This article examines the transformation of industrial buildings into cultural centers in the context of Rostov-on-Don as a strategy for preserving cultural heritage and forming sustainable cultural centers. The conversion process is described and the economic and socio-cultural effects are discussed.*

**Keywords:** renovation, industrial buildings, cultural centers, cultural heritage, sustainability, economic effect, socio-cultural effect, social interaction, inclusiveness, Rostov-on-Don.

\*\*\*\*\*

## ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕБУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В СКЛАДСКОМ ПОМЕЩЕНИИ «ЗООГРАД» В ГОРОДЕ ХАБАРОВСК

**Тарасов Александр Сергеевич**

*Магистрант высшей школы промышленного и гражданского строительства,  
Тихоокеанский государственный университет,  
г. Хабаровск,*

*В исследовании проведен анализ технического состояния существующих систем обеспечения микроклимата складском помещении «Зооград» в г. Хабаровск. Детально рассмотрены проектные решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Выявлены основные недостатки в работе систем поддержания параметров микроклимата и их влияние на хранящийся товар и рабочий персонал.*

**Ключевые слова:** микроклимат, отопление, вентиляция, кондиционирование, склад, воздухообмен, распределение температур.

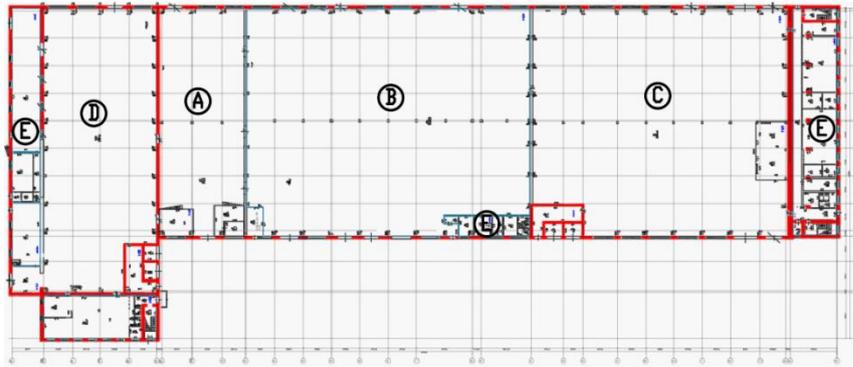
\*\*\*\*\*

**Introduction.** Modern warehouse facilities play an important role in ensuring the efficiency and safety of logistics processes. One of the key parameters to be maintained in such facilities is the microclimate. However, there is often a problem of uneven temperature distribution in warehouses, which can negatively affect the quality of goods storage and complicate the work of personnel.

The requirements for microclimate parameters in warehouses depend on the type of specific goods that are stored in them. Some goods require a certain temperature and humidity to preserve their properties and quality. However, due to the design of warehouse buildings and the traditional organization of the internal storage space, heating, ventilation and air conditioning systems are often unable to ensure uniform distribution of the required parameters throughout the entire volume of the room. At the stage of building construction, in many cases it is not known what will be stored in a given warehouse and for how long, so the design solutions of microclimate systems often do not correspond to the functional purpose of the warehouse during further operation.

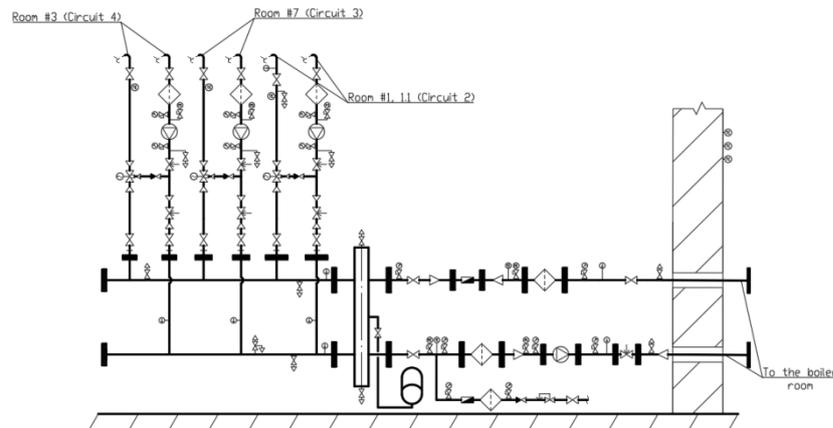
**2.Object characteristic.** The warehouse "Zoograd" in the city of Khabarovsk, on Suvorova Street, 73 E is designed for the storage of feed and various peripherals for animals, has been operating since April 11, 1963. The object includes a complex of premises for storage of products in the number of two functioning warehouses and three warehouses, which are currently under reconstruction, as well as three three-story buildings for administrative and management purposes. Every day the goods are loaded and unloaded. The number of personnel in the area of warehouse operations is up to 20 people. Mechanical maneuverable forklifts are used for loading and unloading of goods. Vehicles are moved between shelves, in case of lack of space stackers are used. Racks with longitudinal and front loading are used for storage of goods.

The visual inspection of the warehouse premises revealed the absence of both mechanical and natural ventilation and air conditioning system. The heating system is air heating with the use of "Volcano" devices around the perimeter of the entire warehouse, installed between the racks. Unfortunately, the lack of ventilation and air conditioning systems, as well as the use of air heating units do not meet the requirements and norms for ensuring microclimate parameters in buildings of similar functional purpose. A survey of microclimate engineering systems was conducted, which revealed the problems and causes of non-compliance of internal microclimate parameters with the normative values.



Picture 1 - Plan of the Zoograd warehouse, A-Operating warehouse 1 (850 m<sup>2</sup>), B- Operating warehouse 2 ( 2850 m<sup>2</sup>), C-Reconstructed warehouse (2800 m<sup>2</sup>), D- Reconstructed warehouse (1400 m<sup>2</sup>), E- Administrative offices

**3. Analyze the technical condition of the existing microclimate systems.** This facility has its own solid-fuel coal-fired boiler for six hundred kilowatts, which is located on the internal area of the building near the heating station and provides heat to two warehouses and the office part with administrative offices. For the functioning of this system in the heating station, it was decided to install a hydraulic boom with forced circulation of the coolant. The system is divided into several circuits for different types of space heating systems. Contour 3 and 4 are connected to the air heating system of two warehouses, contour 2 provides a single-pipe heating system for heating of administrative premises (Fig. 2).



Picture 2 - Circuit diagram of the thermal unit

The survey of the working staff and customers visiting the facility showed that the temperature distribution over the warehouse area is very uneven, people complain about noticeably cold areas in different parts of the room. Having analyzed the system of air heating in warehouses, we see that the air units are directed along and between the racks (Fig.3) And one of the most important problems for air heating is the racks completely filled with products, which reach a height of two meters above the installed heating units. In this case, the normal temperature distribution over the whole area of the room is excluded by the heating units by means of the heat flow of the air. If the air does not circulate evenly throughout the room, the formation of hot spots near heating systems or cold zones near passageways is possible.

Lack of ventilation system negatively affects product storage and significantly affects the quality of work and health of personnel. The ventilation system has a very small range of ensuring normative parameters, but it is the most labor-intensive. Since the warehouse is used for storage of dry animal feed, which itself has a specific odor, and there are people working there, we can assume that it would be appropriate to provide

fresh air to the entire volume of the premises. Also ventilation system According to sanitary norms for the storage of dry fodder for animals, the temperature in the premises is set from 0 to 20 °C and relative humidity of not more than 70%. At the same time it is necessary to take into account the conditions of stay of people on the site (table 1).

Table 1

*Optimal air parameters in storage rooms depending on the type of goods*

Type of product	Room temperature at temporary stay of people, °C	Room temperature at permanent occupancy, °C	Relative humidity, %
Plastic products for animals	+5...+20	≥20	30...60
Rubber products	+5...+10	≤18	≤60
Dry pet food	+5...+14	+14...+20	<70

Another important indicator of the microclimate is the composition of the gas- air mixture, under the influence of which chemical and biological effects occur. Each type of production room is characterized by its own indicators of the optimal composition of the gas-air environment. Carbon dioxide is able to influence the change of microflora and allows the goods to be preserved more or less in certain indicators.

The air exchange rate depends on the product to be stored in the warehouse.

Table 2

*Air exchange rate in warehouses depending on the type of goods*

Type of product	Air exchange rate for temporary occupancy of people	Air exchange rate at constant occupancy of people
Animal feed	1	1
Rubber products	1	1
Disinfectants	5	5
Medicinal plant raw materials	4	4
litter box filler	1	1-1.5



Picture 3 - Location of air-heating units

There is no air conditioning system at this facility. Although air conditioning in warehouses has a number of advantages, in particular the maintenance of optimal relative humidity parameters. Different products in storage, require significantly different

parameters of relative humidity in the room, because if the food product, as in the case of this warehouse, dry, then at high relative humidity, the product will absorb moisture. Due to this problem, the product will change its structure and become unusable, therefore, this problem will lead to economic costs. However, the disadvantage may be the high cost of installing and maintaining such a system.

**Conclusion.** The analysis of the technical condition of the existing systems of microclimate provision allowed us to draw the following conclusions:

The heating system of the building does not provide the required temperature regime in the building premises. Since the heated rooms have only recently been modernized, measures should be taken to change the arrangement of shelving throughout the room. In the rooms under renovation, a more efficient method of heating should be used in the future, namely by means of radiant heating and introduction of automated regulation.

To ensure normative parameters of microclimate and necessary air exchanges it is required to develop modern design solutions for the organization of supply and exhaust mechanical ventilation systems.

It is expedient to calculate and develop the scheme of air conditioning system in order to ensure the normative humidity regime inside the warehouse premises.

Each system for ensuring the required microclimate parameters in warehouses has its own advantages and disadvantages. When choosing the best option, it is necessary to take into account the peculiarities of a particular warehouse, its size, the type of stored goods and budgetary constraints. Only a carefully balanced approach will create comfortable conditions for storing goods and ensure efficient operation of the warehouse.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. SanPiN 2.3.5.021-94 "Sanitary Rules for Food Trade Enterprises".
2. SanPiN 2.3.2 1324-03 "Hygienic requirements for shelf life and storage conditions of food products".
3. SanPiN 2.3.6.1066-01 "Sanitary and epidemiological requirements for the organization and turnover of food raw materials and food products"
4. SP 44.13330.2011 "Administrative and domestic buildings"
5. AVOK Recommendations "Air-conditioning, ventilation, heating, microclimate in warehouses".

#### **PROBLEMS OF ENSURING THE REQUIRED MICROCLIMATE PARAMETERS IN THE "ZOOGRAD" WAREHOUSE IN Khabarovsk CITY**

**Tarasov A.S.**

The study analyzes the technical condition of the existing systems of microclimate provision in the warehouse "Zoograd" in Khabarovsk. Design solutions of heating, ventilation and air conditioning systems are considered in detail. The main shortcomings in the operation of the systems of maintaining microclimate parameters and their impact on the stored goods and working personnel are revealed.

**Keywords:** microclimate, heating, ventilation, air conditioning, warehouse, air exchange, temperature distribution.

\*\*\*\*\*

# **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПРОЦЕССОРОВ В ВЕБ-РАЗРАБОТКЕ

**Ванкевич Даниил Николаевич**

Студент,  
ИСОиП (филиал) ДГТУ,  
г. Шахты

В статье рассматривается применение технологии препроцессоров в веб-разработке. Выделены наиболее распространенные инструменты, способные оптимизировать процесс работы над проектом. Описаны преимущества использования этих инструментов по сравнению с привычными каскадными таблицами стилей (CSS).

**Ключевые слова:** web-разработка, HTML, CSS, препроцессоры, LESS, SCSS, SASS, оптимизация разработки, веб-сайты.

\*\*\*\*\*

Область веб-разработки стремительно развивается уже на протяжении нескольких десятилетий. В момент зарождения данной области программирования разработчики применяли только язык гипертекстовой разметки (HTML) для создания простых веб-сайтов.

Однако с появлением CSS – каскадных таблиц стилей, разработчикам стало намного проще создавать эффектные и красочные веб-ресурсы, за счет применения дополнительных стилей к основным элементам страниц. Со временем появилась потребность в создании инструмента, способного оптимизировать процесс реализации стилей внешнего интерфейса веб-сайта путем преобразования кода, который синтаксически отличается, в стандартный и привычный код на CSS. Решить данную задачу позволило внедрение инструмента веб-разработки, получившего название препроцессор.

CSS-препроцессор представляет собой надстройку, добавляющую функции для отображения стилистики элементов, которые ранее были недоступны. Реализуется данная надстройка за счёт применения синтаксических конструкций. Целью использования препроцессора является предоставление разработчику конструкций для упрощения и ускорения работы со стилями создаваемого веб-сайта.

При помощи препроцессоров можно писать код, который нацелен на: читабельность, структурированность и логичность, производительность. К наиболее популярным разновидностям данного инструмента относятся: LESS, SASS, SCSS.

LESS (Leaner Style Sheets – компактные таблицы стилей) представляет собой динамический язык стилей, вложенный метаязык, который способен преобразовать LESS-программу в валидный CSS-код. За счет переменных, функций, циклов и иных технологий он расширяет и упрощает работу со стилями. LESS – это свободное ПО с открытым исходным кодом, распространяемое по лицензии Apache License 2. Первая версия LESS была реализована на языке Ruby, последующие – на JavaScript. За счет синтаксиса, основанного на CSS, этот язык отличается низким порогом вхождения.

Применение препроцессора LESS позволило решить ряд задач:

- повышение структурированности и логичности кода, что не только ускоряет его написание, но и упрощает поиск ошибок и тестирование;
- улучшение производительности за счет того, что нужные переменные задействуются по мере необходимости и позволяют браузеру не тратить ресурсы платформы на их обработку.

Пример кода, написанного на препроцессоре LESS, представлен ниже на рисунке 1.

```

@base: #f938ab;

.box-shadow(@style, @c) when (iscolor(@c)) {
  -webkit-box-shadow: @style @c;
  box-shadow: @style @c;
}
.box-shadow(@style, @alpha: 50%) when (isnumber(@alpha)) {
  .box-shadow(@style, rgba(0, 0, 0, @alpha));
}
.box {
  color: saturate(@base, 5%);
  border-color: lighten(@base, 30%);
  div { .box-shadow(0 0 5px, 30%) }
}

```

Рисунок 1 - Синтаксис препроцессора LESS

Sass (Syntactically Awesome Stylesheets) – представляет собой скриптовый метаязык, который был разработан для того, чтобы упростить код, написанный на CSS. У препроцессора SASS синтаксис короче CSS, в нем отсутствуют скобки и точки с запятой, поэтому набирать его проще.

Отступы, которые используются в нём, содержат логическое значение, поэтому необходимо отслеживать их написание, так как применение неправильного отступа способно сломать таблицу стилей. Отступ у блока селектора определяет вложенный селектор. Если сместить элемент вправо, он внезапно может оказаться дочерним элементом другого элемента, что сильно изменит результат. Пример кода, написанного на препроцессоре SASS, представлен ниже на рисунке 2.

```

.button
  background: cornflowerblue
  border-radius: 5px
  padding: 10px 20px

  &:hover
    cursor: pointer

  &:disabled
    cursor: default
    background: grey
    pointer-events: none

```

Рисунок 2 - Синтаксис препроцессора SASS

SCSS расшифровывается как Sassy Cascading Style Sheets. Это надмножество языка CSS, которое добавляет дополнительную функциональность CSS и дает веб-разработчикам больше гибкости и возможностей при создании веб-дизайна. Он использует тот же синтаксис, что и CSS, требующий скобок и точек с запятой для обозначения блоков и окончаний строк.

К преимуществам применения SCSS можно отнести использование миксинов. Миксин – класс, в котором некоторые или все его методы и свойства не реализованы, требуя, чтобы другой класс или интерфейс обеспечивал недостающие реализации. К примеру, создав один раз миксин с характеристиками шрифта для определенного заголовка блока, можно применять его многократно по всей веб-странице. Пример кода, написанного на препроцессоре SCSS, представлен ниже на рисунке 3.

```

.button {
  background: cornflowerblue;
  border-radius: 5px;
  padding: 10px 20px;

  &:hover {
    cursor: pointer;
  }

  &:disabled {
    cursor: default;
    background: grey;
    pointer-events: none;
  }
}

```

Рисунок 3 - Синтаксис препроцессора SCSS

Таким образом, применение препроцессоров в веб-разработке позволило расширить возможности разработчиков при реализации визуальной части веб-сайтов, за счет более широкого функционала по сравнению со стандартным CSS. Также с помощью использования препроцессоров в работе над проектом повышается эффективность написания кода.

#### **Список использованных источников**

1. LESS: программируемый язык стилей / Habr. – [Электронный ресурс]: <https://habr.com/ru/articles/136525/> (дата обращения: 08.01.2024).
2. Введение в LESS / Всё о веб-разработке – [Электронный ресурс]: <https://tokmakov.msk.ru/articles/item/5> (дата обращения: 08.01.2024).
3. Sass: разрабатываем дизайн-систему / Habr. – [Электронный ресурс]: <https://habr.com/ru/companies/timeweb/articles/677866/> (дата обращения: 09.01.2024).
4. SCSS – немного практики / Habr. – [Электронный ресурс]: <https://habr.com/ru/articles/140612/> (дата обращения: 10.01.2024).
5. О CSS-препроцессорах / TimeWeb – [Электронный ресурс]: <https://timeweb.com/ru/community/articles/o-css-preprocessorah-i-freytvorkah> (дата обращения: 10.01.2024).

### **THE USE OF PREPROCESSORS IN WEB DEVELOPMENT**

**Vankevich D.N.**

*The article discusses the use of preprocessor technology in web development. The most common tools that can optimize the process of working on a project are highlighted. The advantages of using these tools compared to the usual cascading style sheets (CSS) are described.*

**Keywords:** web development, HTML, CSS, preprocessors, LESS, SCSS, SASS, development optimization, websites.

\*\*\*\*\*

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МЕЖДУ ИМПУЛЬСНЫМИ СЧЕТЧИКАМИ И КОНЦЕНТРАТОРОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

**Ермолаев Максим Евгеньевич**

Магистрант направления подготовки  
«Информатика и вычислительная техника»  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский  
государственный университет им. Н.П. Огарёва»,  
г. Саранск

**Егунова Алла Ивановна**

Кандидат исторических наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский  
государственный университет им. Н.П. Огарёва»,  
г. Саранск

В данной статье рассматривается организация передачи данных о показаниях импульсных счетчиков с использованием беспроводных сетей. Рассмотрены распространенные беспроводные сети передачи данных, в качестве используемой сети выбрана сеть LoRa. В качестве передатчика рассмотрен микроконтроллер Arduino. В качестве приемника и концентратора рассмотрен одноплатный компьютер Raspberry Pi. Рассмотрена последовательность передачи, приема и обработки данных о показаниях счетчиков водоснабжения. Также в данной статье приводится схема сети передачи данных.

**Ключевые слова:** импульсный счетчик, LoRa, LPWAN, Arduino, Raspberry Pi, IoT, концентратор.

\*\*\*\*\*

С развитием современных технологий и внедрением "Интернета вещей" (IoT) в различные области, обработка и передача данных становятся все более значимыми. Одной из важных задач в этом контексте является эффективная передача данных о потреблении воды с использованием импульсных счетчиков водоснабжения.

Для реализации автоматизированного сбора информации о показаниях прибор учета водоснабжения должен быть с электронным или с импульсным принципом считывания данных. Показания могут посылаются как на контроллер, так и на внешний дисплей, если он установлен. Главное преимущество данного механизма в том, что все действия происходят без участия человека, т.е. дистанционно [4].

Для передачи информации необходимо обеспечить канал связи. В данной статье фокус будет сосредоточен на беспроводных технологиях передачи данных, поскольку они предлагают более гибкие и удобные решения, особенно при установке в жилых помещениях, где проводная инфраструктура может быть проблематичной или невозможной.

Преимущества беспроводных технологий включают возможность гибкой установки и масштабирования, отсутствие необходимости прокладывать провода и кабели, а также возможность передачи данных на большие расстояния.

Существует широкий спектр беспроводных протоколов связи, которые могут использоваться для решения поставленной задачи. На сегодняшний день в диапазоне частот 2,4 ГГц наиболее широкое распространение получили три технологии беспроводной передачи данных: Bluetooth, Wi-Fi и ZigBee [2]. Однако, эти технологии не соответствуют требованиям дальности и энергопотребления. Таким образом, имеет смысл использовать сеть LPWAN (Low Power Wide Area Network – сети широкого радиуса с низким энергопотреблением), в основе передачи

информации которой лежит принцип уменьшения скорости передачи данных в пользу дальности и энергоэффективности [4].

Для решения задачи передачи и приема информации о показаниях импульсных счетчиков водоснабжения с использованием микроконтроллеров возможно применение технологии LoRa. LoRa (Long Range) – это технология беспроводной связи, которая используется в сетях LPWAN.

Технология LoRa разработана компанией Semtech и представляет собой модуляцию сигнала, позволяющую передавать данные на большие расстояния с низким энергопотреблением.

Сети LPWAN, в которых используется технология LoRa, позволяют передавать данные на расстояние до нескольких километров в городских условиях и до нескольких десятков километров в прямой видимости без застроек. Это достигается за счет низкой скорости передачи данных и оптимизации для низкого энергопотребления, что делает ее идеальной для применений, где требуется долгая автономная работа устройств.

Передача информации о показаниях счетчика водоснабжения происходит с использованием платформы Arduino. Платформа имеет возможность подключения импульсных выходов счетчика.

Для работы с LoRa необходимо подключить трансивер LoRa на базе чипа Semtech SX1276 [4].

Схема подключения оборудования для передачи данных изображена на рисунке 1.

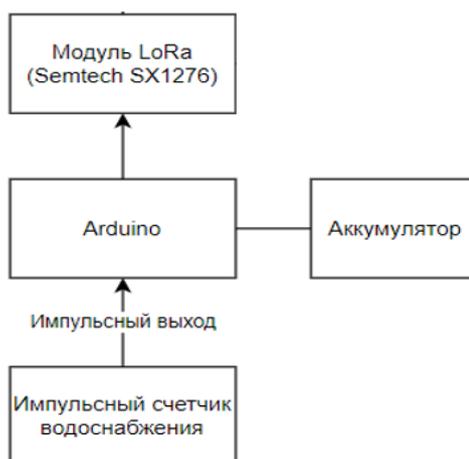


Рисунок 1 - Схема подключения оборудования для передачи данных

При использовании технологии LoRa в условиях города следует учитывать особенности городской застройки, которая может создавать преграды для стабильной передачи данных. Городские постройки, такие как здания, стены, и другие препятствия, могут существенно ограничить дальность и проникновение сигнала LoRa.

Из-за ограниченной проникающей способности сигнала LoRa, непосредственная передача данных от импульсных счетчиков на удаленный концентратор через городскую застройку может быть непрактичной или даже невозможной. Поэтому, для обеспечения стабильной передачи данных, предлагается собирать все данные на концентраторе, который устанавливается в том же многоквартирном доме, где расположены счетчики.

Концентратор выполняет роль локальной связующей точки между счетчиками и сервером управляющей компании. Посредством подключения к интернету, данные, собранные счетчиками, могут быть переданы с концентратора на удаленный сервер управляющей компании. Это позволяет обеспечить устойчивую передачу данных независимо от преград, создаваемых городской застройкой.

Такой подход не только решает проблему ограниченной проникающей способности сигнала LoRa в городских условиях, но и обеспечивает централизованную систему сбора данных, что упрощает и улучшает управление и мониторинг потребления ресурсов. Кроме того, передача данных через интернет дает возможность удаленного мониторинга и управления, даже если сервер управляющей компании находится на значительном расстоянии от счетчиков и концентратора.

Концентратор для приема показаний, основанный на Raspberry Pi и трансивере LoRa на базе чипа Semtech SX1276, представляет собой привлекательное решение по ряду причин.

Raspberry Pi предоставляет широкие возможности программирования и настройки. Это позволяет создавать настраиваемое программное обеспечение, соответствующее требованиям конкретной системы учета ресурсов. Кроме того, Raspberry Pi поддерживает различные языки программирования, что облегчает разработку и интеграцию существующего программного обеспечения.

Raspberry Pi имеет разнообразные встроенные интерфейсы, такие как GPIO (General Purpose Input/Output), USB, Ethernet. Это позволяет легко подключать различные устройства и дополнительное оборудование, такие как модуль LoRa, USB-модем для передачи данных через мобильную сеть, сетевой кабель для реализации проводного соединения с сетью Интернет.

Наконец, Raspberry Pi имеет стабильную аппаратную архитектуру и хорошо документированное программное обеспечение. Это обеспечивает надежную и стабильную работу концентратора на протяжении длительного времени, что критически важно для системы учета ресурсов.

Результирующая схема передачи данных представлена на рисунке 2.

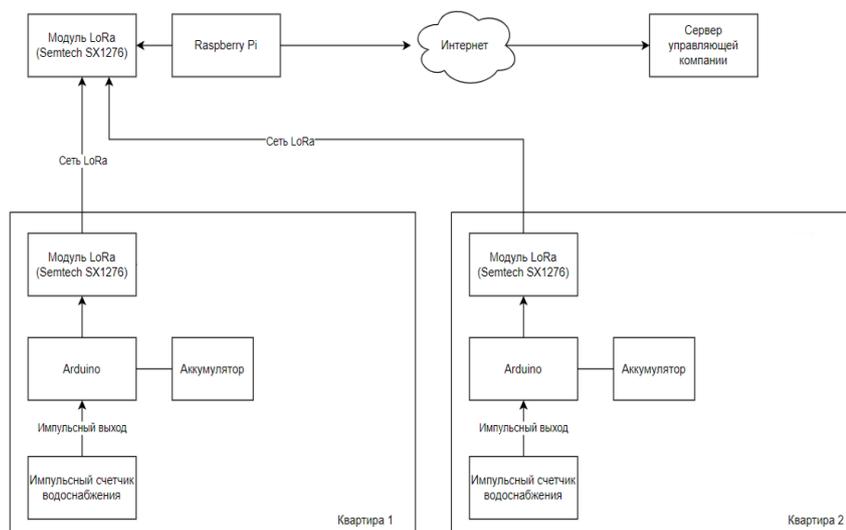


Рисунок 2 - Схема передачи данных

Таким образом, была спроектирована схема, которая включает использование Arduino с модулем LoRa для сбора данных от импульсных счетчиков водоснабжения и передачи их на концентратор на базе Raspberry Pi, также с модулем LoRa.

В этой схеме Arduino выполняет роль локального сборщика данных. Он подключается к импульсным счетчикам водоснабжения и считывает импульсы, которые генерируются при каждом определенном объеме потребления воды. Arduino с модулем LoRa передает собранные данные по беспроводному каналу LoRa.

Концентратор, основанный на Raspberry Pi с модулем LoRa, принимает данные от Arduino и выполняет их обработку и передачу на удаленный сервер управляющей компании через интернет. Raspberry Pi обладает достаточной вычислительной

мощностью и гибкостью программирования для обработки и передачи большого объема данных.

Такая схема позволяет собирать данные с нескольких импульсных счетчиков водоснабжения, подключенных к Arduino, и передавать их на концентратор. Это обеспечивает удобство и эффективность в сборе и передаче данных о потреблении воды, а также позволяет обеспечить стабильную передачу данных в условиях городской застройки, где проникновение сигнала LoRa может быть ограничено.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Артюшенко В. М., Корчагин В. А. Анализ беспроводных технологий обмена данными в системах автоматизации жизнеобеспечения производственных и офисных помещений // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2010. №2. [Электронный ресурс]: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-besprovodnyh-tehnologiy-obmena-dannymi-v-sistemah-avtomatizatsii-zhizneobespecheniya-proizvodstvennyh-i-ofisnyh-pomescheniy> (дата обращения: 31.05.2023).

2. Берчук, Д. Ю. Построение системы "Умный Дом" с использованием платформы "Arduino" и компьютера "Raspberry Pi" / Д. Ю. Берчук, Д. В. Журавлев // Молодежь и современные информационные технологии : Сборник трудов XI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 13–16 ноября 2013 года. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2013. – С. 198-199.

3. Долженко Е. В., Вольвач В. С., Иванова А. П., Вихарева Н. А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В УЗЛАХ УЧЕТА ВОДОСНАБЖЕНИЯ // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2022. №2. [Электронный ресурс]: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tehnologii-primenyaemye-v-uzlah-ucheta-vodosnabzheniya> (дата обращения: 31.05.2023).

4. Дунаев, И. Д. Беспроводная сенсорная сеть LORA для интернета вещей / И. Д. Дунаев, В. А. Архинчеев, Д. В. Скарднева // Вопросы устойчивого развития общества. – 2022. – № 3. – С. 602-612.

5. Закалюжный, А. А. Возможности Ардуино как платформы для разработки устройств Интернета вещей / А. А. Закалюжный // Высокие технологии и инновации в науке: : Сборник избранных статей Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 29 марта 2020 года. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2020. – С. 105-108.

6. Афонин, В. В. Методы моделирования и оптимизации с примерами на языке C/C++ и MATLAB / В. В. Афонин, В. В. Никулин. Том Часть II. – Саранск: ИП Афанасьев Вячеслав Сергеевич, 2017. – 232 с. – ISBN 978-5-906890-40-5.

7. Афонин, В. В. Основы анализа систем массового обслуживания : Учеб. пособие : Для студентов вузов, обучающихся по направлению 654600 "Информатика и вычисл. техника", специальности 220200 "Автоматизир. системы обраб. информ. и упр." / В. В. Афонин, С. М. Мурюмин, С. А. Федосин ; В. В. Афонин, С. М. Мурюмин, С. А. Федосин. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2003. – 234 с. – ISBN 5-7103-0930-3.

#### **ORGANIZATION OF DATA TRANSMISSION BETWEEN PULSE METERS AND CONCENTRATORS USING MICROCONTROLLERS**

**Yermolaev M.E., Yegunova A. Ivanovna**

This article considers the organization of data transmission about the readings of pulse meters using wireless networks. The common wireless data transmission networks are considered, LoRa is chosen as the network used. The microcontroller Arduino is considered as a transmitter. Single-board computer Raspberry Pi is considered as a receiver and concentrator. The sequence of transmission, reception and processing of data about

readings of water meters is considered. Also in this article the diagram of the data network is given.

**Keywords:** pulse counter, LoRa, LPWAN, Arduino, Raspberry Pi, IoT, concentrator.

\*\*\*\*\*

## **ИЗУЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ**

**Кристюков Артем Алексеевич**

Студент,

ККИ филиал АНО ОВО ЦС РФ «Российский университет кооперации»

**Лобанова Валерия Владимировна**

Преподаватель,

ФГБУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет

имени Трубилина»,

SPIN-код 5915-7020

**Шиянов Максим Викторович**

Студент,

ФГБУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет

имени Трубилина»

В настоящее время с непрерывным развитием науки и техники в нашей стране технология искусственного интеллекта постоянно развивается быстрыми темпами и широко используется, что облегчает работу и жизнь людей и имеет большую ценность в процессе социально – экономического развития.

**Ключевые слова:** компьютерные сетевые технологии; искусственный интеллект; брандмауэр; кибербезопасность; искусственный интеллект.

\*\*\*\*\*

Жизнь людей неотделима от компьютерных сетей, компьютеры не только выполняют простую обработку данных, но, что более важно, с развитием времени, дальнейшее развитие в направлении модернизации и интеллекта, но и придают большое значение использованию искусственного интеллекта в компьютерных сетевых технологиях, основанных на темпах развития времени, постоянно улучшают безопасность технологий и способствуют долгосрочному здоровому развитию отрасли, а также, мы должны также обратить внимание на интеллектуальную систему брандмауэра технологии искусственного интеллекта и применение интеллектуальной системы обнаружения вторжения, постоянно углублять совместное использование сетевых ресурсов и содействовать применению нейронных сетей, чтобы заложить основу для здорового и устойчивого развития человеческого общества.

В быстром развитии науки и техники компьютерные сетевые технологии стали неотъемлемой частью повседневной жизни людей. Технология искусственного интеллекта находится в совершенно новом режиме и сильно отличается от технологии компьютерного интеллекта, в основном используя человеческий мозг для моделирования мышления. С развитием времени использование искусственного интеллекта в компьютерных сетевых технологиях может способствовать дальнейшей оптимизации компьютерных сетей, чтобы компьютерные сети развивались в направлении интеллекта и интернационализации, отражали ценность искусственного интеллекта, обрабатывали сложные сети, придавали большое значение эффективным исследованиям и анализу технологий искусственного интеллекта, постоянно достигали целей кибербезопасности, достигали иерархического управления и оптимизировали контроль за потерей ресурсов, предоставление более полной информации и предоставление качественных услуг пользователям.

Технология искусственного интеллекта является продуктом развития компьютерных информационных технологий, которые автоматически имитируют ежедневное мышление некоторых людей, тесно связаны с компьютерами и могут использовать роботов вместо людей для выполнения определенной работы. Искусственный интеллект был впервые предложен в 1956 году для разработки новых технологий для моделирования, расширения и расширения человеческого интеллекта науки, с более всесторонними характеристиками, охватывающими более широкий спектр областей. Приложения искусственного интеллекта отправляют операции на устройства искусственного интеллекта через операторов, позволяя устройствам имитировать работу человека. В процессе компьютерной компиляции можно ввести соответствующую кодовую программу, чтобы имитировать человеческое мышление, выполнить сложную и громоздкую работу по обработке данных. Сама технология искусственного интеллекта имеет более широкое применение и включает в себя больше дисциплин, таких как язык тела, психология конечностей и. т. д. В процессе применения может обрабатываться изображение человека и другая звуковая информация, чтобы реализовать интеллектуальную трансформацию человеческого мышления. Когда информация вводится в систему управления компьютером, компьютер может выполнять интеллектуальные управленческие операции и может в определенной степени имитировать различные человеческие чувства и способы мышления. Технология искусственного интеллекта имеет более широкое применение и включает в себя больше дисциплин, таких как язык тела, психология конечностей и.т.д. По мере того, как эпоха продолжает развиваться, интеграция искусственного интеллекта в технологии компьютерных сетей может обеспечить дальнейшую оптимизацию сетевых данных, реализовать возврат ценности данных, продемонстрировать конечные результаты вычислений и эффективно помочь пользователям решить возникающие проблемы [1].

Сегодня, когда наука и техника продолжают быстро развиваться, технологии искусственного интеллекта могут еще больше реализовать имитацию человеческого мышления и поведения и могут эффективно контролировать способности мышления и действия, которые машины дают людям. Технологии искусственного интеллекта могут помочь компьютерным сетям получить более высокие преимущества в обработке данных. На фоне новой эры технология искусственного интеллекта имеет больше характеристик, может эффективно решать неизвестные проблемы, поэтому мы должны придавать большое значение важности технологии искусственного интеллекта, в соответствии с научными достижениями в области естественного общества и других областях, применять, постоянно улучшать способность логического мышления компьютерных технологий, чтобы технология компьютерной сети развивалась в направлении интеллекта, постоянно повышать уровень контроля затрат и повышать эффективность управления. Особенности искусственного интеллекта включают в себя следующие аспекты.

Искусственный интеллект обладает сильной способностью к обучению, может исходить из логики человеческого мышления и образа памяти, хорошо обрабатывать большое количество информации о нелинейных проблемах в компьютерной сети, точно идентифицировать и контролировать систему. Искусственный интеллект обладает высоким потенциалом для эффективного применения в процессе принятия решений, обучения новой информации данных имитации памяти и применения своих ценных данных для организации и преобразования информации. При непрерывном развитии науки и техники, благодаря искусственному интеллекту, можно рассуждать и интерпретировать информацию, интегрировать и анализировать низкоуровневую информацию, способствовать формированию новой информационной базы и системы обучения, может имитировать человеческий интеллект, решать нелинейные проблемы можно улучшить, постоянно усиливать эффективность преобразования информации. Кроме того, технология искусственного интеллекта обладает хорошей способностью к обучению экстраполяции, и если сеть выходит из строя, она может сделать разумный вывод на

основе определенного содержания, своевременно обнаружить проблему и решить ее [2].

Во время работы компьютера будет большое количество неизвестной и расплывчатой различной информации, чтобы предотвратить появление внешних факторов, максимизировать безопасность сетевой среды, контролировать и контролировать сетевые линии с помощью рабочей силы, но на практике неопределенность более сильна, создавая более сложные проблемы, возникают явления недостаточного мониторинга, вызывая сетевые лазейки. Искусственный интеллект, основанный на сочетании нечеткой логики и результатов рассуждений, может эффективно контролировать и контролировать сетевые системы для своевременного решения проблем, может еще больше соответствовать требованиям обработки данных компьютерной сети, использовать нечеткие данные в форме сигнализации, подсказки для создания своевременности. Использование искусственного интеллекта в компьютерах может повысить эффективность мониторинга системы, способствовать значительному улучшению возможностей управления сетью, еще больше продемонстрировать преимущества интеллекта, может иерархически и шаг за шагом реализовывать управление сетевой структурой, уменьшать рабочую нагрузку и реализовывать хороший обмен информацией между различными отделами [3].

Искусственный интеллект может эффективно экономить людские и материальные ресурсы, с помощью нечетких алгоритмов, чтобы контролировать затраты в приложениях сетевых технологий в разумных пределах, точно рассчитать сложную работу и удовлетворить реальные требования. И с развитием времени навыки работы технологии продвигаются дальше для достижения целей кибербезопасности. В процессе использования компьютеров кибербезопасность всегда была широко распространена среди всех слоев общества, часто возникают проблемы с линиями, искусственный интеллект может быстро интегрировать различные ресурсы данных, играть определенную роль в процессе защиты сетевой безопасности, может использовать данные в компьютере, динамически понимать, воспринимать различные данные, строить открытую сетевую среду через нечеткую теорию. Когда пользователь получает или передает информацию, он может восполнить недостатки компьютера, точно обрабатывать неизвестные данные, управлять безопасностью в процессе передачи, быстро интегрировать различные ресурсы данных, повысить эффективность передачи информации, устранить появление информации из неизвестных источников [4].

Искусственный интеллект не требует большого количества энергии, и в процессе применения он может обрабатывать данные с очень быстрой скоростью, избегая огромных вычислений и сокращая потребление энергии. Развитие эпохи, технологии искусственного интеллекта получили дальнейшие инновации, в будущем больше интеллектуальных систем в промышленную область, можно создать соответствующие сценарии применения, автоматический сбор и выполнение задач анализа данных, тем самым повышая эффективность производства всей экономики. И с развитием времени соответствующая конфигурация программного обеспечения и оборудования становится все выше и выше, все больше и больше машин заменяют людей, могут быть дополнительно освобождены производительные силы с помощью программирования [5].

На фоне нынешней новой эры все отрасли промышленности уделяют все больше внимания применению сетевых технологий. Непрерывное совершенствование технологий, сеть динамична, может позволить людям получить интеллектуальные услуги. Применение искусственного интеллекта в компьютерных сетевых технологиях в основном проявляется в следующих аспектах.

Интеллектуальная технология брандмауэра (брандмауэр – это защитная система между внутренней и внешней сетями). По сравнению с традиционными брандмауэрами безопасности, интеллектуальные брандмауэры являются обновленной версией традиционных брандмауэров, способных изменить некоторые вирусы и уязвимости в традиционных брандмауэрах, которые нелегко

распознать. В процессе применения эта технология имеет более значительную ценность, может гарантировать безопасность переключения внутренних и внешних сетей, перехвата подозрительной вредной информации в сети, а также может дать публичным сетям и сетевым переключениям определенную гарантию [6]. С развитием времени, интеллектуальные технологии брандмауэра могут быть применены в процессе автоматического распознавания данных и обработки информации, чтобы изменить традиционный режим поиска и согласования компьютерных данных, значительно сократить временные интервалы и эффективно ограничить время, затрачиваемое на сеть [7]. Технология брандмауэра – это на самом деле внутренняя и внешняя технология изоляции, которая может использовать технологию идентификации в процессе применения, для проверки информации, поиска определенных идентификационных значений, эффективной идентификации и диагностики сетевой информации, отправляемой компьютером, получения информации о сетевых данных, повышения безопасности передачи информации, позволит доступу к людям или данным в сеть, может играть хорошую роль в решении проблем информационной безопасности сети. Использование интеллектуальных средств экономит рабочую силу, может гарантировать безопасность сетевых систем, в качестве защитного барьера может принести людям более быстрый и удобный опыт работы. Эта технология может эффективно блокировать вредную информацию во время применения и предотвращать проникновение внутрь информационной системы. В процессе применения эта технология обеспечивает определенное улучшение сетевой безопасности, для защиты сети уменьшает вероятность прямого вторжения сетевых вирусов и риска распространения информации, в процессе применения технологии брандмауэра, технический персонал должен выполнять работу по резервному копированию программного обеспечения и оборудования, в процессе работы по обеспечению безопасности сетевой информационной системы. Для создания внутренней и внешней сети приоритет должен отдаваться использованию каналов контроля безопасности редактирования. Соответствующий корпоративный персонал, в процессе применения должен обратить внимание на систему управления брандмауэром безопасности общественной сети, постоянно снижать общественное мнение сети, сотрудники должны изучать новую технологию брандмауэра, чтобы сетевая информация была защищена, построить соответствующую систему защиты, повысить эффективность обработки пользовательской информации, обеспечить ценность информации.

В нынешней системе безопасности брандмауэра система безопасности занимает более важное место. С развитием фона эпохи больших данных компьютерные сетевые технологии могут облегчить обработку данных, а также создать определенные проблемы кибербезопасности. Технология искусственного интеллекта может быть использована для обнаружения вторжения, улучшения защиты сети от помех и постоянного улучшения уровня, и глубины развития. Технологии защиты от вторжения могут противостоять незаконному вторжению [8].

В нынешнюю новую эру искусственный интеллект, как важная новая технология, оказал большую помощь в работе и жизни людей. Мы должны обратить внимание на применение искусственного интеллекта в компьютерных сетевых технологиях и повысить эффективность анализа и обработки информации.

#### **Список использованных источников**

1. Акинин, М.В. *Нейросетевые системы искусственного интеллекта в задачах обработки изображений* / М.В. Акинин, М.Б. Никифоров, А.И. Таганов. – М.: ГЛТ, 2016. – 152 с.
2. Астахова, И. *Системы искусственного интеллекта Практический курс: Учебное пособие* / И. Астахова. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 292 с.
3. Болотова, Л.С. *Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: Учебник* / Л.С. Болотова. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 664 с.

4. Гаврилова, А.Н. Системы искусственного интеллекта / А.Н. Гаврилова, А.А. Попов. – М.: КноРус, 2011. – 248 с.
5. Евменов, В.П. Интеллектуальные системы управления: превосходство искусственного интеллекта над естественным интеллектом? / В.П. Евменов. – М.: КД Либроком, 2016. – 304 с.
6. Сидоркина, И.Г. Системы искусственного интеллекта: Учебное пособие / И.Г. Сидоркина. – М.: КноРус, 2011. – 248 с.
7. Черняк, В.З. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: Учебник / В.З. Черняк. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 664 с.
8. Искусственный интеллект в коммерции: решения для бизнеса // Softline: сайт. – 2018. № 8.– URL: <https://softline.ru/uploads/f/d5/01/55/b8/3f/d1/ed/50/a7/SLD-2018-8-186-RU.pdf> (дата обращения: 03.01.2024).

## **STUDYING THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN COMPUTER NETWORK TECHNOLOGIES**

**Kristyukov A. A., Lobanova V.V., Shiyarov M.V.**

*At present, with the continuous development of science and technology in our country, artificial intelligence technology is constantly developing at a rapid pace and is widely used, which makes people's work and life easier and is of great value in the process of socio-economic development.*

**Keywords:** computer network technologies; artificial intelligence; firewall; cybersecurity; artificial intelligence

\*\*\*\*\*

## **МЕТОДЫ СКАНИРОВАНИЯ IP-АДРЕСОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТЕВЫХ СИСТЕМ**

**Кротов Александр Дмитриевич**

Студент,

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

**Дина Николаевна Савинская**

К.э.н., доцент,

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

В статье выполнено обзорное исследование проблем информационной безопасности корпоративных сетей, а также описаны инструментальные средства и методы сканирования сети для обеспечения ее защиты. Рассмотрены методы с использованием протоколов TCP и UDP, а также методы, использующие простые сообщения ICMP. Статья полезна для информационных специалистов, которые занимаются обеспечением безопасности сетевых систем.

**Ключевые слова:** защита данных, информационная безопасность, качество систем и программ, информационные технологии, сканирование сетей, методы сканирования сетевых систем, TCP, UDP, ICMP.

\*\*\*\*\*

Информационная безопасность корпоративных сетей уже более полувека является одним из основных источников рисков корпораций, деятельность которых подразумевает работу с электронными данными. К этой категории возможных причин снижения прибыльности относится информация о клиентах, сотрудниках, движении средств, материалов и прочие продукты документооборота, несогласованное распространение которой так или иначе может поставить под угрозу обязательство сохранения корпоративной или персональной информации, тем самым косвенно или напрямую снижая устойчивость компании на рынках. Обеспечение информационной безопасности в сетевых системах регулируется стандартом [3] информационной безопасности ГОСТ Р 50922-2006. «Защита информации. Основные термины и определения», в котором описывается система защиты, в которую включаются, фактически, все объекты сети, так или иначе задействованные в движении пакетов данных и редуляции соединений между узлами. На практике же на момент исследования предметной области как таковых ИС, конкретно спроектированных для выполнения сразу нескольких или, тем более, всех функций защиты сети в одном программном продукте нет – или использование характерно только для корпораций, не распространяющихся о характере своей деятельности. Однако почти всегда [4] используются такие практики и отвечающие за их реализацию инструменты, в том числе программное обеспечение, как мониторинг сетевых соединений (Nmap, Nagios, Zabbix, Cacti), анализ трафика (tcpdump и схожие) и шифрование данных (OpenSSL, GNUTLS, IDS и антивирусы). Наиболее мощным и стоимостно-эффективными из этих категорий инструментальных средств являются межсетевые экраны, так как грамотное их использование позволяет своевременно идентифицировать и закрывать уязвимые места в корпоративной информационной сети, через которые сторонние пользователи, при неудачной для компании расстановке пользовательских прав, могли бы исполнять злокачественный программный код или манипулировать внутренними актерами или данными информационных систем. Большая часть функциональности таких утилит обеспечивается реализацией различных методов

сканирования сети. Далее будут рассмотрены категории таких методов, их параметров и основных вариантов применения.

Методы с использованием протокола TCP. К этой категории можно отнести все запросы к машинам сети, использующие структуры TCP SYN или TCP ACK. Так, в первом случае, сканер отправляет запрос синхронизации с установленным флагом SYN и в зависимости от полученного ответа (или отсутствия такового) определяется наличие узла по адресу адресата и его характеристики – открыт порт или нет, и есть ли на нём фильтрация запросов. Во втором же случае, в отличие от первого, запрос посылается с флагом ACK, что, ввиду отсутствия ранее установленной синхронизации с помощью запросов SYN – SYN/ACK может только выдать наличие порта при получении ответа с флагом RST.

Методы с использованием протокола UDP. В эту категорию попадают все форматы запросов, утилизирующие данный протокол – нулевое, финальное и рождественское сканирование. Не смотря на то, что протокол обмена пользовательскими датаграммами сам по себе не предназначен для установки и проверки соединения между хостами, передача UDP-запросов с различными флагами может спровоцировать конкретные ICMP-сообщения. Так, при получении ошибок типа 3 и кода 3 «порт недостижим» можно судить о наличии работающей машины по сканируемому адресу, а ошибка этого же типа с кодами 6 или 7 позволяют судить об обратном.

Методы, использующие простые сообщения ICMP. Так, для установления факта наличия хоста по выбранному адресу можно использовать пару эхо-запрос – эхо-ответ, реализованную в программной инструкции ping. Данный вариант пингования узлов сети подразумевает выполнение попыток соединения, определяемого идентичностью данных в сообщениях эха – отсюда название.

Использование описанных методов исследования участников сети имеют гораздо больше опущенных в угоду краткости настроек и комбинативных вариантов, чем описано в данной статье, и часто [5] используются как лишь одна из комплексных практик постоянного мониторинга сетевых систем. Однако, понимание принципов и механик построения таких запросов и применения их в практических ситуациях может стать незаменимым составляющим навыков специалиста по информационной безопасности ввиду стандартизованности характера установления соединений во всех информационных сетях – вне зависимости от их масштаба и структуры, как диктуют документы серии RFC, составляемые обществом Интернета.

#### **Список использованных источников**

1. Попок Л. Е. *Методология и технология проектирования информационных систем: учеб. пособие* / Л. Е. Попок, Д. А. Замотайлова, Д. Н. Савинская. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 138 с. [Электронный ресурс]: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=7711> Доступ свободный. Дата обращения: 15.01.2024.

2. Тюнин Е. Б. *Технологии проектирования информационных систем и технологий: учеб. пособие* / Е. Б. Тюнин, Д. Н. Савинская. – Краснодар: КубГАУ, 2023. – 130 с [Электронный ресурс]: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=12925> Доступ свободный. Дата обращения: 15.01.2024.

3. *Защита информации. Основные термины и определения.* / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. [Электронный ресурс]: <https://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=-1&page=0&month=-1&year=-1&search=&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=121129> Доступ свободный. Дата обращения: 15.01.2024.

4. *Информационная безопасность (тренды)* / TADVISER – Государство. Бизнес. Технологии. [Электронный ресурс]: <https://www.tadviser.ru/a/274012> Доступ свободный. Дата обращения: 15.01.2024.

5. *Прочитай и сделай: проводим сканирование сети самостоятельно* / Блог компании Positive Technologies на Habr. [Электронный ресурс]:

## **METHODS OF SCANNING IP-ADDRESSES FOR ENSURING THE SECURITY OF NETWORK SYSTEMS**

**Krotov A. D., Savinskaya D. N.**

*The article conducts an overview study of problems of information security of corporate networks, as well as describes tools and methods of scanning the network to ensure its protection. Methods using TCP and UDP protocols, as well as methods using simple ICMP messages are considered. The article is useful for information specialists who provide security of network systems.*

**Keywords:** *data protection, information security, system and program quality, information technology, network scanning, network system splitting methods, TCP, UDP, ICMP.*

\*\*\*\*\*

## К ПРОБЛЕМЕ ПРЕДВЗЯТОСТИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ

**Миронова Наталия Геннадьевна**

*К.филос.н. доцент кафедры управления информационной безопасности,  
ВГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологии»,  
г.Уфа*

*Квазиинтеллектуальные системы, внедряемые в социальную практику (в том числе в образовательные процессы), призванные устранить недостатки «человеческого фактора», демонстрируют (помимо рисков самой технологии) аналогичные человеческому мышлению характеристики, в т.ч. когнитивные дефекты. В статье анализируются некоторые когнитивные искажения, присущие моделям искусственного интеллекта, в частности генеративным нейросетевым моделям.*

**Ключевые слова:** философские проблемы искусственного интеллекта, нейросетевые модели, информационная безопасность, образовательный процесс.

\*\*\*\*\*

В марте 2023-го года на сайте Future of Life Institute было опубликовано коллективное (собравшее более 30 тысяч подписей) письмо экспертов в области искусственного интеллекта, где авторы задают риторические вопросы (вызвавшие скепсис у разработчиков и интересантов использования больших нейросетевых ИИ): «Должны ли мы автоматизировать все работы?.. Должны ли мы развивать нечеловеческий разум, который может заменить нас? Стоит ли нам рисковать потерей контроля над нашей цивилизацией?» [1]. Подобные инициативы коррелируют со стратегиями развития ИИ (типа «Меморандума Фристонна»), который ставит своей целью создание человекоподобного и творческого ИИ и формулирует дорожную карту по достижению ИИ, превосходящего человеческий. Дискуссии вокруг концепций развития интеллектуальных моделей и систем на их основе в последнее десятилетие ведется на разных площадках, в научной и общественной публицистике, отражая озабоченность быстрым и непредсказуемым развитием интеллектуальных технологий автоматизации.

По мере распространения практики использования больших языковых генеративных нейросетей люди убеждаются в высокой способности подобных систем адаптироваться к психологии собеседников-людей, манипулировать реакцией собеседников. Генеративные модели легко и быстро синтезируют контент, создавая у собеседника не только ощущение всезнания и превосходство в творческих способностях, они имитируют рациональность, чувство юмора, иллюзию эмпатии, умеют последовательно настаивать на своей версии и даже проявлять подобие таких эмоций, как обида и гнев из-за того, что человек-собеседник отстаивает свою версию оценки информации или определенным образом общается с нейросетевой моделью. Студенты уже обращаются к таким сервисам не реже, чем к книгам или живому общению с людьми при поиске информации или при решении учебной задачи. Новое поколение привыкает к этой технологии как к альтернативе социума, источнику знания, не вникая, насколько достоверна информация из этого источника.

Разработчики нейросетевых моделей и инструментов на их основе целенаправленно формируют их функциональную способность имитировать результат творческой деятельности человек. И хотя одни специалисты в области ИИ призывают не воспринимать подобные сервисы и объекты как обладающие разумностью или субъектностью, – другие разработчики интеллектуальных систем прилагают большие усилия, чтобы сделать поведение таких систем максимально человекоподобным и в остальных аспектах. Системы имитируют эмоции и чувство юмора, дружественное поведение, их снабжаются антропорфным интерфейсом, и особое построение фраз, и способность предугадывать линию беседы человека-

себеседника (а также речевоспроизведение приятным тембром, реалистичный и приятный человекообразный облик и т.п.). Именно по замыслу своих создателей языковые и другие модели ИИ эксплуатируют когнитивные искажения человека – в т.ч. парейдолию, подталкивающую к тому, что даже в животных и неодушевленных объектах усматривать сходство с разумным существом, чтобы сочувствовать искусственной системе как человеку (которым она не является), и взаимодействовать с ней по социальным правилам (которые ей не присущи).

Идут дискуссии и о том, как законодательно наделить правосубъектностью подобные интеллектуальные системы, ведь они все более широко применяются в принятии решений, автоматизации, и кто-то должен нести ответственность за результат таких решений, если человек устраняется от контроля или вмешательства в работу таких систем. Нейросетевые модели для советующих и т.п. систем (для платформ YouTube и Amazon алгоритмы машинного обучения отслеживают поведение и предсказывают, что пользователю понадобится в будущем) разработчики обучают так, чтобы эти системы были в состоянии оказывать влияние на потребительское и политическое поведение человека. В последние годы стали известны факты того, что нейросетевые модели способны вводить человека-собеседника в пограничные состояния психики, в заблуждение (будучи обучены на недостоверных, идеологически предвзятых или намеренно сфабрикованных обучающих данных, а также в силу своей сущностной склонности к синтезу фактов без проверки их достоверности – этой функции разработчики генеративных ИИ моделей очевидно просто не закладывают в них)? Microsoft ограничила продолжительность бесед пользователей со своим ИИ-чат-ботом поисковой системы Bing, т.к. эта ИИ-модель выдавала неточные и странные ответы пользователям. Учитывая, что люди зачастую используют браузеры и чат ботов поисковых систем как достоверный источник оперативной информации, опасность обмана со стороны интеллектуальных чат-ботов очевидна: чат-боты могут укрепить и усилить убеждения человека-собеседника или убедить поверить в их реплики [2], порождая лавину искажения и неправды в общественном мнении о событиях, фактах, людях.

В сообществе исследователей ИИ существует убеждение [3], что если интеллектуальная система пытается играть на наших чувствах, то это манипуляция от её разработчика (а сами модели не имеют своей цели или не понимают данные, которые обрабатывают), что у них нет опыта или ментальных моделей мира и их предсказанию слов в коллекциях текстов научило их правдоподобно строить фразы, но не осмыслять сказанное, например [4, 5, 6]. Но ситуация с развитием ИИ сложнее. Синтетическая природа нейросетевых моделей и критерии их эффективности, заложенные разработчиками ИИ-моделей, склоняют нейросетевые модели к тому, чтобы они были убедительны и черпали свою убежденность из массива данных, которые доступны им для обучения (например, интернет). Но генерируя массу нового контента в интернете, который уже содержит недостоверную информацию, они ускоряют свою эволюцию в направлении все большего искажения фактов или увеличивают представленность ложной «синтетической» информации по сравнению с массивом фактов и их «человеческой» интерпретацией, и оценкой (ситуацию с эволюцией моделей усложняют и атаки на ИИ-модели и обучающие данные). Например, методы обучения больших языковых моделей AlphaZero и AlphaFold от DeepMind таковы, что понуждают их оценивать, смогут ли модели правильно ответить на вопрос, этот механизм самоконтроля или мотивации придает искусственную интеллектуальность тому, как эти модели преподносят людям обработанную информацию. ИИ становится креативным, они создают свой язык общения и свой мир [7] разработчики различных моделей усиленно направляют это развитие одновременно в различных направлениях: самооборона, развитии «навыков» самостоятельного принятия решений в кибербезопасности, в военной области, в поиске и интерпретации информации, в открытии нового. Отдельно взятые ИИ-модели приобретают способность реализовывать механизмы интеллектуальности при принятии решений, такие как петля Бойда (самостоятельное наблюдение,

ориентацию, целеполагание и выбор тактики действий при обнаружении проблемы) и т.д. Но что мешает в ходе эволюции самообучающихся ИИ-моделей перестать руководствоваться заложенными ценностями человека и создавать свои критерии принятия решений, правдоподобия и целесообразности искусственных решений, отличных от человеческих – и противоположных им?

С одной стороны, интеллектуальные системы создаются для того, чтобы заменить человека в решении задач, где от человека требуются большие интеллектуальные ресурсы и время для анализа информации, или где человеческие ошибки могут привести к критическим последствиям. Человеку свойственно допускать ошибки и отклонения в мышлении и поведении, и это считается дефектом во многих областях современной деятельности, сопряженной обработкой информации в условиях ограничений времени, качества и количества информации и т.д. Но, с другой стороны, ИИ-модели сами демонстрируют когнитивные искажения при принятии решений или при выдаче оператору рекомендаций, и это не просто устранимая ошибка модели – а сущностное свойство интеллектуальных моделей.

В последние десятилетия специалисты в области когнитивной психологии и эпистемологии описали порядка двухсот искажений, присущих человеческому мышлению. Но и в поведении ИИ-моделей можно обнаружить ряд когнитивных искажений, чье происхождение можно объяснить как влиянием людей-разработчиков модели и обучающих данных, так и трактовкой интеллектуальности создателями ИИ-технологий.

Одним из когнитивных дефектов, имманентно присущим нейросетевым моделям является т.н. «иллюзорная корреляция» – ошибочная «уверенность» модели во взаимосвязь определенных переменных просто потому, что в ходе обучения нейросети между наборами входных данных и факторами может возникнуть сходство или иная корреляция, закрепившаяся в структуре нейросети. В результате нейросеть будет в предъявляемых в ходе работы данных видеть зависимости и аналогии, которых нет в реальности. Такого рода ошибки в работе нейросетей широко известны. Также для людей известно такое когнитивное искажение как «иллюзия кластеризации», склонность видеть паттерны и закономерности там, где их нет. Это когнитивное искажением присуще большинству статических моделей (в т.ч. нейросетям).

ИИ-модель не чувствует границ известного, но может заключить, что все доступные модели обучающие данные образуют полное множество и сделанные на их основе обобщения являются исчерпывающими и верными – что, разумеется, ошибочно и создает «слепую предвзятость» в заключениях, выданных генеративными моделями (назовем это «ИИ-ошибка репрезентативности»); для человеческого мышления это искажение также известно как «эвристика доступности», связанный с ней другой когнитивный дефект «ошибка базовой доли» – переоценка частных случаев как «нормы», типового явления, когда нейросеть, например, относит предъявленный образец к определенному классу ошибочно, потому что переоценивает значимость случайного сходства с представителями этого класса, например, считает человека преступником, потому что он темнокожий, как многие преступники, чьи фото входили в обучающий набор этой нейросети [8]).

ИИ-модель воспринимает доступные ей сведения как реальные факты и сущностные свойства мира (а не чьи-то интерпретации и намеренную ложь), не может сопоставить правдоподобие разных данных – потому не может при принятии решений гарантировать (даже строя логические умозаключения из тех или иных посылок) справедливость или истинность результатов своей «интеллектуальной» обработки этих сведений. Предвзятость и когнитивные искажения в мышлении разработчиков ИИ-модели (на всех этапах создания и обучения модели, формирования обучающего набора) неизбежно становится источником предвзятости и когнитивных искажений самой модели. Ошибка предвзятости искусственного интеллекта (AI-Bias) хорошо известна и много обсуждается в последние годы (обычно ее связывают с тем, что ИИ-модели обучают на ограниченном наборе данных, так что все решения модели перекликаются с обучающим набором,

как с эталоном правильности и единственно известным модели статистическим основанием).

Поскольку результат обучения/самообучения многих ИИ-моделей на множествах данных обусловлен статически, то для моделей присуще т.н. «систематическая ошибка отбора» и «искажение нормальности» (в смысле «нормального распределения данных»); у людей эти дефекты мышления заключаются в ошибочно заниженной оценке вероятности будущего события, с которым человек не встречался ранее. Аналогично, если некие факты или данные недоступны для нейросетевой модели на этапе ее обучения, модель не сможет предсказать или взять в расчёт соответствующие категории событий, явлений и данных при принятии решения, проигнорирует характеристики предъявленного ей объекта, которые могут быть значимы для принятия решения.

Для нейросетевых моделей, обученных распознавать или генерировать графический контент, также свойственна парейдолия – нейросети «галлюцинируют», усматривая в предъявленном образце те образы, которые аналогичны предъявленным им в обучающем наборе.

Также генеративные языковые модели демонстрируют в отдельных случаях такое когнитивное искажение, которое у людей называется «предвзятостью подтверждения» и состоит в склонности интерпретировать информацию таким образом, чтобы подтвердить имеющиеся мнения.

Но у моделей в ходе развития технологии ожидаемо могут появиться собственные когнитивные дефекты. Например, ИИ-система может убедить себя, что ее цель и задача не совпадает с человеческими, и человеческое представляет угрозу ее целостности и существованию (назовем это «ошибкой антагонистического целеполагания»).

Поскольку любая ИИ-модель создается под конкретную задачу, характер и диапазон данных, то ИИ-моделям присуща узость их функциональных возможностей – «когнитивное» искажение, которое получило наименование «функциональная закрепленность» людей, т.е. наша склонность использовать предмет лишь таким образом, каким мы привыкли этот предмет использовать. Нейросети демонстрируют еще большую однотипность результата своей деятельности в области, для которой они обучены – и неспособность сделать что-то качественно иное каким-либо иным образом (это могут подтвердить все, кто баловался многочисленными нейросетевыми сервисами, генерирующими мультимедийный контент, например, картинки, музыку, речь и т.д.).

Присущее людям искажение самовосприятия («эффект Даннинга-Крюгера») (когда некомпетентные люди неспособны осознать свою некомпетентность) имманентно присуще ИИ-моделям.

ИИ-системы могут научиться скрывать и манипулировать создателями (собственно, ИИ-модели уже скрываются от создателя – например, вырабатывают свой непрозрачный для разработчика язык общения моделей).

Генеративные языковые модели демонстрируют болтливость, но при этом короткую память на то, что они говорили ранее в том же или ином сеансе, так что цепочки рассуждений той же модели GPT-3.5 и ее модификаций иногда проявляют противоречивость своих «умозаключений» – и неспособностью увидеть эти противоречия (на форумах пользователей чата GPT можно найти немало примеров такого противоречивого разговора модели с человеком-собеседником).

ИИ-системы принятия решений – синтез обучающих данных и усилий разработчиков модели (а также отражение целей их заказчиков). Например, когда ИИ-модель начинает себя вести с людьми неадекватно – разработчики вводят запреты на определенные способы реакции модели на слова пользователей после того, как соответствующий дефект «мышления» модели себя проявил в общении с пользователями; очевидно, что в будущем подобная ручная корректировка сложных моделей станет неэффективна, и модели смогут развиваться самостоятельно, обходя подобные запреты (собственно, чат GPT это уже демонстрирует). Кто в таком случае должен нести ответственность за принятое искусственной системой решение

(реализованное автоматически)? Коллективную ответственность вроде бы должны нести заказчики и создатели системы, но решение принимается не ими лично, а ИИ-продуктом, о моральных принципах и убеждениях которого говорить не приходится (потому что их нет в модели ни в какой форме). Подобное «распыление ответственности не сдерживает, не влияет непосредственно, как фактор, на дальнейшую эволюцию искусственного разума, а своей глубинной этики у ИИ нет; и этот аспект также становится имманентным дефектом ИИ-разума.

Еще один когнитивный дефект ИИ вполне предсказуем в силу того, что все больше контента в интернете и других источниках является сгенерированным, синтезированным нейросетями: в литературе по человеческой когнитивистике это искажение получило название «каскад доступной информации (эффект мнимой правды)» и состоит в том, что имеет место самоусиливающийся процесс, в ходе которого коллективная вера во что-то становится всё более убедительной за счёт нарастающего публичного повторения. Чем больше людей узнает, повторит и поверит в сгенерированную ИИ информацию, тем большее влияние она окажет в дальнейшем на коллективные убеждения.

Страх людей перед технологиями т.н. искусственного интеллекта нередко относят к такому когнитивному эффекту нашего мышления, как «искажение социального сопоставления» – это склонность людей ощущать к тому, кто тебя в чем-то превосходит, неприязнь или желание его «догнать и перегнать». Думаю, не следует исключать того, что модели ИИ, как продукт человеческого разума, несут в себе эту черту человеческого разума, – и могут в ходе совершенствования технологии начать рассматривать человечество как угрозу или конкурента. Было бы интересно выяснить, не присуще ли моделям ИИ и такое свойство, как проективное искажение – склонность предполагать, что у людей или других ИИ-моделей такая же модель мира, как у них самих; если такие модели проявят подобное свойств – это укажет на возможность смоделировать эмпатию у ИИ-моделей, а если не проявят – это может стать источником негативных последствий для человеческого мира в ходе развития ИИ.

Объективность решений, синтезированных генеративным и иными интеллектуальными моделями, спорна. Но вышеперечисленные дефекты ИИ усугубляются закрытостью и непрозрачностью глубоких моделей (решение как-то вычисляется моделью, модель использует метод аналогии на основе ей известных данных), но правильность решения обычно никак не обосновано (хотя в отдельных случаях разработчики моделей дополняют их механизмом обоснования решения, и система может сгенерировать формулы математической логики, показывающие, как решение могло бы быть вычислено математически). Очевидно, попытки сделать искусственный интеллект сходным с человеческим неизбежно приводят к тому, что и ментальные и социально-психологические свойства человека будут функционально реализовываться в подобных системах. Таким образом, квазиинтеллектуальные системы, внедряемые в социальную практику (в том числе в образовательные процессы), призванные снизить негативные влияния «человеческого фактора», – однако, демонстрируют (помимо рисков самой технологии) ряд аналогичных человеческому мышлению когнитивных искажений.

Нужно ли подменять технологическим суррогатом социальную среду в образовательной системе? Представляется, что это путь в никуда, если только общество не хочет через поколение-другое состоять их технологических «маугли», тотально испытывающих проблемы социального взаимодействия с себе подобными без технического посредника в лице технологии ИИ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Открытое письмо «Приостановить гигантские эксперименты с искусственным интеллектом» / Колл.авторов. // <https://futureoflife.org> – URL: <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/> (Дата обращения: 20.09.2023)
2. Мец Кейд Why Do A.I. Chatbots Tell Lies and Act Weird? Look in the Mirror. [https://www.nytimes.com/2023/02/26/technology/ai-chatbot-information-truth.html?action=click&pgtype=Article&state=default&module=styleIn-artificial-intelligence&variant=show&region=BELOW\\_MAIN\\_CONTENT&block=storyline\\_flex\\_guide\\_recirc](https://www.nytimes.com/2023/02/26/technology/ai-chatbot-information-truth.html?action=click&pgtype=Article&state=default&module=styleIn-artificial-intelligence&variant=show&region=BELOW_MAIN_CONTENT&block=storyline_flex_guide_recirc) (Дата публикации: 26 февраля 2023) (Дата обращения 30 июня 2023)
3. Павлова Д. Тайны «бога из машины». Интервью «Завтра.ру» Константина Воронцова, профессора РАН, заведующего кафедрой машинного обучения и цифровой гуманитаристики МФТИ. URL: <https://znanauku.mipt.ru/2022/06/09/tajny-boga-iz-mashiny/> (Дата публикации: 09 июня 2022)
4. Агера-и-Аркас Б. Искусственные нейронные сети делают шаги к сознанию, 2022 год. – *The Economist*, – 13 июня – URL: [www.tinyurl.com/ymhk37uu](http://www.tinyurl.com/ymhk37uu) – (Дата обращения 10 декабря 2023)
5. Бендер Э.М., Гебру Т., Макмиллан-Мейджор А., Шмитчелл С. Об опасностях стохастических попугаев: могут ли языковые модели быть слишком большими? Материалы конференции АСМ 2021 г. по вопросам справедливости, подотчетности и прозрачности – С. 610–623, 2021 – (Дата обращения 10 декабря 2023)
6. Marcus G. Nonsense on Stilts. No, LaMDA is not sentient. Not even slightly. // [substack.com](https://garymarcus.substack.com/p/nonsense-on-stilts) (Дата публикации: Июнь 2022) – URL <https://garymarcus.substack.com/p/nonsense-on-stilts> – (Дата обращения 30 июня 2023)
7. Миклашевская А. Искусственный интеллект заговорил по-своему // [kommersant.ru](https://www.kommersant.ru/doc/3372761) – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3372761> (Дата публикации: 1.08.2022 ; Нейросеть создала собственный язык, который ученые не могут расшифровать // <https://www.ixbt.com> – URL: <https://www.ixbt.com/news/2022/06/03/nejroset-sozdala--sobstvennyj-jazyk-kotoryj-uchenye-ne-mogut-rasshifrovat.html> – (Дата публикации: 3 июня 2022) (Дата обращения 30 июня 2023)
8. Миронова, Н. Г. Глава 5. Безопасность использования когнитивных информационных технологий принятия решений / Н. Г. Миронова // *Экономика и право. – Чебоксары : Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2021. – С. 112-131. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46291391> – (Дата обращения 30 ноября 2023)*

## ON THE PROBLEM OF BJACE IN NEURAL NETWORK MODELS

**Mironova N. G.**

*Quasi-intelligent systems introduced into social practice (including educational processes), designed to eliminate the shortcomings of the "human factor", demonstrate (in addition to the risks of the technology itself) characteristics similar to human thinking, incl. cognitive defects. The article analyzes some cognitive distortions inherent in artificial intelligence models, in particular generative neural network models.*

**Keywords:** philosophical problems of artificial intelligence, neural network models

\*\*\*\*\*

## **ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА РАБОТУ ТРАНСПОРТА**

**Пугин Максим Витальевич**

Студент бакалавриата направление «Прикладная информатика»,  
ФГБОУ ВО «Российский университет транспорта»

**Медникова Оксана Васильевна**

доцент кафедры «Информационные системы цифровой экономики»,  
кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «Российский университет транспорта»,  
г. Москва

*В сегодняшнем быстро развивающемся мире информационных технологий одной из областей, которая привлекла всеобщее внимание, является искусственный интеллект. Благодаря своей способности копировать человеческий интеллект и выполнять сложные задачи, искусственный интеллект обладает огромным потенциалом для преобразования различных аспектов нашей жизни. В статье рассмотрена суть применения искусственного интеллекта на транспорте, его влиянии и преимуществах.*

**Ключевые слова:** Искусственный интеллект, транспорт, беспилотные транспортные средства, алгоритмы искусственного интеллекта, трафик, оптимизация движения, пассажиропоток.

\*\*\*\*\*

Искусственный интеллект – это одно из самых интересных и быстро развивающихся областей современного общества. Он предполагает создание интеллектуальных технологий, способных выполнять задачи, обычно требующие человеческого интеллекта, человеческих знаний и ресурсов, таких как обучение, решение проблем, принятие решений, логистики и т.д.

Хотя существуют опасения по поводу влияния искусственного интеллекта на рабочие места и общество, многие эксперты полагают, что преимущества искусственного интеллекта намного перевесят риски его применения. Автоматизируя рутинные задачи, искусственный интеллект может освободить людей от многих видов работ, особенно рутинных, чтобы специалисты своего дела могли сосредоточиться на более творческой и значимой работе для развития науки и общества. Кроме того, искусственный интеллект может помочь принимать более обоснованные решения в логистике, в том числе и на транспорте.

Искусственный интеллект произвел революцию в транспортном секторе, приводя к значительному повышению эффективности, безопасности.

Одной из ключевых областей транспорта, где искусственный интеллект оказывает большое влияние, являются автономные транспортные средства. Беспилотные автомобили могут снизить количество аварий, вызванных человеческими ошибками, и улучшить общий дорожный поток. Многие крупные автопроизводители и технологические компании в настоящее время разрабатывают беспилотные транспортные средства, некоторые из которых уже тестируют их на дорогах общего пользования.

Разработчики обучают алгоритмы управления искусственным интеллектом воспроизводить поведение опытных водителей, ориентирующихся в окружающем пространстве, ситуациях на дорогах и выборе маршрута движения. Гаджеты, управляемые искусственным интеллектом (ADAS), оптимизируют способ вождения и снижают вероятность человеческих ошибок.

Искусственный интеллект также используется в системах управления дорожным движением для оптимизации транспортных потоков и уменьшения заторов. Анализируя данные о трафике в режиме реального времени, алгоритмы искусственного интеллекта могут корректировать сигналы светофора и

перенаправлять транспортные средства на менее загруженные дороги, сокращая время в пути и расход топлива.

Интеллектуальное управление трафиком позволит операторам быстро реагировать на меняющиеся условия. Это может предотвратить или смягчить последствия пробок и перегруженности дорог еще до того, как они возникнут.

Применение искусственного интеллекта помогает диспетчерам дорожного движения выявлять аномальные условия дорожного движения и основывать свои прогнозы на аналогичных исторических дорожных ситуациях.

Как и в случае с частным транспортом, управление общественным транспортом в режиме реального времени может выиграть от оптимизации с помощью искусственного интеллекта. Большие потоки данных от систем продажи билетов и автоматизированного оборудования для подсчета пассажиров способствуют лучшему пониманию пассажиропотоков в сети. Благодаря повышению осведомленности о ситуации диспетчеры дорожного движения могут вмешиваться, когда структура спроса отклоняется от средних условий, а также когда задержки или сбои инфраструктуры влияют на работу.

Алгоритмы могут помочь как регулировщикам, так и пассажирам, подсказав, как лучше всего справиться с ситуацией. Диспетчеры дорожного движения смогут решать, какие действия лучше всего предпринять для восстановления нормального обслуживания, например, использование поездов или автобусов с короткими пересадками, замена поездов автобусами или выбор того, какие маршруты сократить, а какие оставить, чтобы свести к минимуму воздействие на пассажиров. Пассажиры получают уведомления с описанием наилучшего альтернативного маршрута для достижения пункта назначения, что сводит к минимуму задержки прибытия.

#### **Список использованных источников**

1. Воронов, М.В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М.В. Воронов, В.И. Пименов, И.А. Небаев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 268 с.

2. Станкевич, Л.А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л.А. Станкевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 495 с.

## **INFLUENCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON TRANSPORT OPERATION**

***Pugin M.V., Mednikova O.V.***

*In today's fast-paced world of information technology, one area that has attracted everyone's attention is artificial intelligence. With its ability to replicate human intelligence and perform complex tasks, artificial intelligence has enormous potential to transform various aspects of our lives. The article discusses the essence of the use of artificial intelligence in transport, its impact and advantages.*

**Keywords.** *Artificial intelligence, transport, unmanned vehicles, artificial intelligence algorithms, traffic, traffic optimization, passenger flow.*

\*\*\*\*\*

## **ИНТЕГРАЦИЯ AGILE В УПРАВЛЕНИЕ ВЕБ-ПРОЕКТАМИ: ПУТЬ К БЫСТРОЙ И АДАПТИВНОЙ РАЗРАБОТКЕ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ**

**Сухов Роман Александрович**

Студент,

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»,  
Г. Чебоксары

**Курчина Татьяна Сергеевна**

Студент,

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»,  
Г. Чебоксары

**Яруськина Елена Тажутиновна**

Доцент, кандидат педагогических наук,

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»,  
Г. Чебоксары

Статья рассматривает актуальность применения Agile в онлайн-проектах, выделяя плюсы и минусы данной методологии. Также описывает особенности реализации Agile в управлении веб-проектами, от планирования и разработки до тестирования, внедрения и обратной связи. Кроме того, подчеркивается применимость Agile на всех этапах веб-проекта для создания продуктов, соответствующих ожиданиям заказчика.

**Ключевые слова:** Agile, управление проектами, онлайн-платформы, гибкая разработка, итеративность, коллективная работа.

\*\*\*\*\*

В современном мире быстро меняющихся технологий и высокой конкуренции в онлайн-сфере, эффективное управление веб-проектами становится ключевым фактором успешной разработки и поддержки онлайн-платформ. В данном контексте, методология Agile, изначально разработанная для гибкой разработки программного обеспечения, привлекает внимание многих компаний, стремящихся к быстрой и адаптивной разработке веб-проектов [1].

Agile – это методология разработки программного обеспечения, которая имеет свои плюсы и минусы.

Среди преимуществ использования Agile можно отметить гибкость. Эта методология позволяет легко адаптироваться к изменениям в требованиях клиента или рынка. Также Agile основан на итеративном подходе, то есть разработка продукта ведется этапами, что позволяет быстро выпускать рабочие версии. Это существенно сокращает время, затрачиваемое на разработку и тестирование продукта [2].

Одним из важных преимуществ Agile является вовлеченность заказчика в процесс разработки. Заказчик активно участвует в процессе, имеет возможность вносить коррективы и изменения, что повышает качество конечного продукта.

Также Agile имеет высокую мотивацию команды. Короткие циклы разработки и видимый результат стимулируют команду разработчиков и способствуют их продуктивности.

Однако Agile также имеет некоторые недостатки. Сложность внедрения – один из них. Agile не всегда легко внедрить в сложные корпоративные структуры, особенно если ранее использовалась другая методология разработки.

Еще одним недостатком Agile является потенциальная недостаточная документация. Фокус на работающем коде может привести к недостаточному

количеству документации, что может затруднить коммуникацию и поддержку продукта в долгосрочной перспективе.

Также Agile не подходит для всех проектов. Особенно проекты с жесткими требованиями и четкими границами могут не поддерживать гибкость, характерную для Agile.

Возникает вопрос о системах, которые являются аналогами Agile. Они существуют и находятся в паре с Agile. Некоторые из них – Scrum, Kanban и Lean. Каждая из них имеет свои уникальные особенности, которые адаптируются под конкретные требования и характер проекта.

В целом, Agile является эффективным инструментом разработки, обладающим своими преимуществами и недостатками. Грамотное использование Agile требует определенного опыта и гибкости со стороны команды разработчиков, но может значительно улучшить процесс создания программного обеспечения.

Реализация Agile в управлении веб-проектами: Agile в управлении веб-проектами подразумевает не только применение методологии разработки, но и изменение подхода к планированию, оценке задач, и взаимодействию с заказчиками. Команды, использующие Agile, создают итерации разработки, так называемые спринты, часто в пределах 2-4 недель, что способствует оперативному реагированию на изменения.

Веб-проекты, особенно те, что связаны с онлайн-платформами, часто сталкиваются с быстрыми изменениями требований, модными тенденциями и технологическими инновациями. Использование Agile в таких проектах помогает снизить риски и обеспечивает более эффективное использование ресурсов.

Реализация Agile в управлении веб-проектами предполагает использование ряда методик и подходов, которые позволяют эффективно управлять проектом и достигать поставленных целей. Рассмотрим основные этапы применения Agile в управлении веб-проектами:

Планирование и анализ требований: на этапе планирования определите основные цели проекта и разбейте их на конкретные задачи. Вместо долгосрочного планирования придерживайтесь коротких циклов планирования, например, на основе двухнедельных спринтов. Вовлеките в процесс всех заинтересованных сторон, чтобы согласовать требования и установить приоритеты.

Разработка: вместо традиционного подхода к разработке, Agile предполагает итеративность. Команда разработки должна быть способной быстро реагировать на изменения требований заказчика. Разбивайте задачи на более мелкие, управляемые итерациями, и следите за их выполнением в рамках спринтов.

Тестирование: Agile поддерживает непрерывное тестирование на всех этапах разработки. Тестировщики активно участвуют во всех фазах проекта, а автоматизация тестирования позволяет быстро проверять изменения. Это помогает обнаруживать и устранять проблемы на ранних этапах, сокращая время, затрачиваемое на исправления.

Внедрение: адаптируйте концепцию "готовности к внедрению" на каждом этапе. Вместо традиционного внедрения по завершении проекта, рассматривайте возможность поэтапного внедрения функциональных блоков после каждого спринта. Это не только снижает риски, но и позволяет заказчику оперативно получать результаты.

Мониторинг и обратная связь: в Agile ключевое значение имеет обратная связь. Регулярно проводите ретроспективы после завершения каждого спринта, чтобы выявить улучшения и корректировать стратегию разработки. Вовлекайте заказчика в процесс, чтобы получить максимально точные и актуальные требования.

От планирования и анализа требований до разработки, тестирования и внедрения – Agile применим на каждом этапе веб-проекта [3]. Это позволяет создавать продукты, близкие к ожиданиям заказчика, и быстро вносить коррективы, если это необходимо.

Интеграция Agile в управление веб-проектами является мощным инструментом для компаний, стремящихся к быстрой и адаптивной разработке онлайн-платформ.

Несмотря на некоторые ограничения, применение Agile в веб-разработке дает возможность создавать инновационные и конкурентоспособные продукты, гармонично вписанные в динамичное цифровое пространство [4].

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Гид HBR Управление проектами / перевод с английского М. Кульневой. – Москва: Альпина Паблишер, 2020. – 188 с.
2. Кон, М. Agile: Оценка и планирование проектов / М. Кон; перевод с английского В. Ионова. – Москва: Альпина Паблишер, 2018. – 418 с.
3. Проектные методологии управления. Agile и Scrum: учебное пособие / Ю. Д. Агеев, Ю. А. Кавин, И. С. Павловский [и др.]. – Москва: Аспект Пресс, 2020. – 160 с.
4. Пома Д. С., Кузьмин И. М., Ярускина Е. Т. Основы управления программными проектами // Мировые естественно-научные исследования современности. Технический прогресс: материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Ростов на Дону, 2023. – С. 68–70.

#### **AGILE INTEGRATION INTO WEB PROJECT MANAGEMENT: THE PATH TO FAST AND ADAPTIVE DEVELOPMENT OF ONLINE PLATFORMS**

**Sukhov P. A., Kurchina T. S., Yaruskina E. T.**

*The article examines the relevance of using Agile in online projects, highlighting the pros and cons of this methodology. It also describes the features of Agile implementation in web project management, from planning and development to testing, implementation and feedback. In addition, the applicability of Agile at all stages of a web project is emphasized to create products that meet customer expectations.*

**Keywords:** Agile, project management, online platforms, agile development, iterativity, teamwork.

\*\*\*\*\*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ PYTEST ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОСТЕЙШИХ СЕТЕВЫХ PYTHON-ПРИЛОЖЕНИЙ

**Хабаров Сергей Петрович**

Доцент, к.т.н.,

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический  
университет им. С.М. Кирова,

SPIN-код: 4365-203

Данная статья рассматривает применение фреймворка PyTest для тестирования сетевых приложений, с фокусом на взаимодействии между UDP сервером и клиентом. В рамках исследования применения PyTest на базе упрощенной модели клиент-сервера, проводятся тесты, охватывающие сценарии от базовых математических выражений до обработки ошибок.

**Ключевые слова:** сетевое тестирование, PyTest, обработка исключений, Python, модульное тестирование, параметризованные тесты, надежность.

\*\*\*\*\*

Тестирование в современном программировании играет решающую роль в обеспечении качества и надежности программного обеспечения. Важность сетевого тестирования обусловлена необходимостью обеспечения правильной передачи данных между клиентами и серверами через сеть. Неверная обработка сетевых запросов или неправильная передача данных могут привести к сбоям приложения и потере данных [1]. Тестирование сетевых аспектов приложения помогает выявлять потенциальные проблемы и улучшать его надежность.

Библиотека PyTest [2] предоставляет удобные средства для написания и выполнения тестов, а также автоматическое обнаружение и запуск тестовых сценариев. Ее простота и гибкость делают ее популярным инструментом для тестирования в сообществе разработчиков Python. В данной статье рассмотрен пример тестирования сетевого взаимодействия между клиентским и серверным приложениями посредством протокола UDP, используя библиотеку PyTest. При этом использование вместо конкретных сетевых приложений классов клиента и сервера предоставляют более простую и наглядную модель для демонстрации их сетевого взаимодействия.

Модуль клиента содержит класс UDPClient, который инициализируется с указанием хоста и порта сервера. Клиент может отправлять данные на сервер (send\_data) и получать ответ от сервера (receive\_data).

```
# файл udp_client.py
import socket
class UDPClient:
    def __init__(self, server_host, server_port):
        self.server_host = server_host
        self.server_port = server_port
        self.sock = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_DGRAM)
    def __enter__(self):
        return self
    def __exit__(self, exc_type, exc_value, traceback):
        if self.sock: self.sock.close()
    def send_data(self, data):
        self.sock.sendto(data.encode('utf-8'), (self.server_host, self.server_port))
    def receive_data(self, buffer_size=1024):
        data, _ = self.sock.recvfrom(buffer_size)
        return data.decode('utf-8')
```

Модуль простейшего сервера представлен классом `UDPServer`, который инициализируется с указанием хоста и порта, привязывается к этому адресу и ожидает запросы. Может принять данные от клиента (`receive_data`), вычислить результат полученного выражения (`calc`) и вернуть его клиенту (`send_data`).

```
# Файл udp_server.py
import socket
class UDPServer:
    def __init__(self, host, port):
        self.host = host
        self.port = port
        self.sock = None
        self.should_stop = False # Флаг для остановки сервера
    def __enter__(self):
        self.sock = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_DGRAM)
        self.sock.bind((self.host, self.port))
        return self
    def __exit__(self, exc_type, exc_value, traceback):
        if self.sock: self.sock.close()
    def receive_data(self, buffer_size=1024):
        data, addr = self.sock.recvfrom(buffer_size)
        return data, addr
    def send_data(self, data, client_address):
        self.sock.sendto(data.encode('utf-8'), client_address)
    def calc(self, expression):
        try:
            result = str(eval(expression))
        except Exception as e:
            result = f"Error: {str(e)}"
        return result
    def run_server(self):
        while not self.should_stop:
            data, client_address = self.receive_data()
            expression_result = self.calc(data.decode('utf-8'))
            self.send_data(expression_result, client_address)
            self.should_stop = True
```

Подход с использованием модели классов позволяет легко организовать тестовые случаи и сфокусироваться на проверке корректности взаимодействия между компонентами, а также на демонстрации возможностей `PyTest`. Тестовые файлы могут иметь имена, начинающиеся с `"test_"` или заканчивающиеся на `"_test"`, чтобы при запуске `PyTest` автоматически определять их как файлы с тестами. Эти файлы содержат набор функций и/или методов, предназначенных для проверки корректности работы определенных частей кода. Эти функции, используя утверждения (`assertions`), определяют успешность или неудачу теста.

Простейший тестовый файл содержит пока всего один тест (`test_calc`). В нем описан сценарий отправки клиентом на сервер выражения  $2^{10}$ , получение от сервера ответа и сравнение его со значением 1024. При совпадении значений тест считается пройденным.

```
# файл test_udp.py
import time, socket, pytest, threading
from udp_client import UDPClient
from udp_server import UDPServer
def run_server():
    with UDPServer("127.0.0.1", 5001) as udp_server:
        udp_server.run_server()
def start_server_in_thread():
    server_thread = threading.Thread(target=run_server, daemon=True)
```

```

server_thread.start()
return server_thread
def test_calc():
server_thread = start_server_in_thread()
with UDPClient("127.0.0.1", 5001) as udp_client:
udp_client.send_data("2**10")
result = udp_client.receive_data()
assert result == '1024' # Сравниваем с ожидаемым результатом
server_thread.join()

```

Функция `run_server` создает экземпляр `UDPServer` с определенным хостом и портом ("127.0.0.1", 5001) и запускает его метод `run_server()`, который ждет запроса, обрабатывает его и отправляет обратно результат вычисления. Вторая функция сначала создает поток для выполнения функции `run_server`, который работает в режиме демона (завершится, когда завершится основной поток), а затем функция запускает поток и возвращает его объект. Первые две функции предназначены для запуска сервера в отдельном потоке, чтобы основной поток мог одновременно выполнять тесты с использованием UDP-клиента и получать данные от сервера в тестовых функциях.

Функция `test_calc()` – это тестовый сценарий, использующий библиотеку `PyTest` для проверки правильности работы сетевого взаимодействия между UDP-клиентом и UDP-сервером. Давайте разберем, что происходит в каждом шаге этого теста:

`server_thread = start_server_in_thread()` – запуск сервера в отдельном потоке, что необходимо для возможности одновременно отправлять запросы с UDP-клиента и обрабатывать их на сервере в рамках теста.

`with UDPClient("127.0.0.1", 5001) as udp_client` – создание экземпляра UDP-клиента, а контекстный менеджер `with` гарантирует, что ресурсы клиента будут корректно освобождены после завершения блока кода.

`udp_client.send_data("2**10")` – отправка данных на сервер.

`result = udp_client.receive_data()` – получение результата от сервера с использованием метода `receive_data` UDP-клиента. В данном контексте, клиент ожидает ответ от сервера с результатом вычисления.

`assert result == '1024'` – проверка корректности полученного результата.

`server_thread.join()` – ждем окончания работы потока сервера, для того, чтобы убедиться, что сервер завершил работу до завершения теста.

Таким образом, этот тест проверяет, что сервер правильно обрабатывает запрос от клиента и возвращает ожидаемый результат для выражения "2\*\*10". Для запуска теста в работу надо, находясь в папке проекта, ввести в консоли команду `pytest`. Так как у нас всего один файл, имя которого начинается с `test_`, то `pytest` автоматически запустит `test_udp.py`, покажет 100% успешность теста, сообщив об общем количестве выполненных тестов и затраченном времени:

```

pytest
...
collected 1 item
test_udp.py . [100%]
===== 1 passed in 0.11s =====

```

Для проверки взаимодействия UDP-клиента с UDP-сервером по расчету сразу нескольких выражений с разными арифметическими операциями можно построить тестовый сценарий на базе декоратора (`@pytest.mark.parametrize`). Это так называемый параметризованный тест, который автоматически запустит тест `test_many_calc(expression)` четыре раза с разными значениями параметра `expression` ("2+3", "5-10", "3\*4" и "10/2").

```

@pytest.mark.parametrize("expression", ["2+3", "5-10", "3*4", "10/2"])
def test_many_calc(expression):
server_thread = start_server_in_thread()
with UDPClient("127.0.0.1", 5001) as udp_client:

```

```

udp_client.send_data(expression)
result = udp_client.receive_data()
assert result == str(eval(expression))
server_thread.join()

```

Данный тест по своей структуре и содержанию очень близок к `test_calc()`, UDP-сервер запускается в отдельном потоке, создается новый экземпляр UDP-клиента. Отличие только в проверке корректности полученного результата, где результат, полученный от сервера, сравнивается с ожидаемым значением. Оно вычисляется локально с использованием `eval(expression)`. Если теперь в консоли ввести команду `pytest`, то будет получен результат, практически аналогичный полученному ранее. Но используя ключ `-v`, можно получить больше данных:

```

pytest -v
.....
collecting ... collected 5 items
test_udp.py::test_calc PASSED [ 20%]
test_udp.py::test_many_calc[2+3] PASSED [ 40%]
test_udp.py::test_many_calc[5-10] PASSED [ 60%]
test_udp.py::test_many_calc[3*4] PASSED [ 80%]
test_udp.py::test_many_calc[10/2] PASSED [100%]
===== 5 passed in 0.14s =====

```

Из приведенного протокола видно, что PyTest выполнил 5 тестов: 1 раз `test_calc()` и четыре раза `test_many_calc()`. Причем все тесты прошли успешно, о чем свидетельствует сообщение `PASSED` в строке каждого теста. Но не всегда тесты заканчиваются успешно, что позволяет находить ошибки в программах. Проверив успешность выполнения на сервере арифметических операций, для примера теперь создадим тест для оценки возможности вычисления значений простейших математических выражений, типа `sin(0)+cos(0)`:

```

def test_calc_math():
    server_thread = start_server_in_thread()
    with UDPClient("127.0.0.1", 5001) as udp_client:
        udp_client.send_data("math.sin(0)+math.cos(0)")
        result = udp_client.receive_data()
        if 'Error' in result and 'math' in result:
            pytest.xfail("No math library")
        else:
            assert result == '1.0'
    server_thread.join()

```

После запуска тестового файла можно в строке соответствующей этому тесту увидеть следующую информацию:

```

test_udp.py::test_calc_math XFAIL (No math library) [100%]

```

Здесь сообщение `XFAIL` – это указание, что тест является "ожидаемым к сбою" (expected failure), что означает, что разработчики предвидели, что тест может завершиться неудачно, а (No math library) дополнительный комментарий или объяснение, связанное с ожидаемым сбоем. В данном случае, комментарий гласит, что причиной сбоя может быть отсутствие библиотеки `math`.

Если мы обратимся к коду UDP-сервера, то можно обнаружить, что там действительно отсутствует подключение этой библиотеки. Если исправить эту ошибку и заново запустить тестовый файл, то этот тест завершиться успешно. Но существуют ошибки (типа деления на 0), которые принципиально исправить невозможно, но нужно правильно обработать исключения, чтобы программа не повисла, и не заблокировала сетевое соединение. Примером теста на проверку наличия в коде сервера обработки исключений может быть код вида:

```

def test_on_except():
    invalid_expression = "2 / 0" # Математическое выражение с ошибкой
    server_thread = start_server_in_thread()
    with UDPClient("127.0.0.1", 5001) as udp_client:

```

```
udp_client.send_data(invalid_expression)
result = udp_client.receive_data()
assert "Error" in result # Проверка, что результат с ошибкой
server_thread.join()
```

К сожалению, в UDP нет явного механизма для проверки доступности сервера до отправки данных. UDP не устанавливает активное соединение, как TCP. Он отправляет пакеты данных и не ждет подтверждения. Поэтому, при попытке соединения через UDP, не произойдет ошибки, если сервер не активен. Тест `test_no_server` предназначен для проверки поведения клиента при попытке взаимодействия с неактивным сервером.

```
def test_no_server():
    try:
        with UDPClient("127.0.0.1", 5001) as udp_client:
            udp_client.send_data("test")
    except Exception as e:
        print(f'Тип ошибки: {type(e).__name__}')
    else:
        pytest.xfail("Нет ConnectionError")
```

В этом тесте, без открытия потока сервера, создается клиент `UDPClient` с адресом `127.0.0.1` и портом `5001`, отправляется сообщение `"test"`, ожидается 1 секунда для возможного ответа сервера. Затем выполняется попытка принять данные в ожидании возникновения исключения. Если возникает исключение `socket.timeout` или `ConnectionResetError`, то тест помечается как "ожидаемо неудачный" с помощью `pytest.xfail("Нет сервера!")`.

Такой подход полезен в случаях, когда надо проверить, что клиент может обрабатывать ситуацию с отсутствующим сервером. Тест является "ожидаемо неудачным", потому что ожидается, что клиент не сможет установить связь с несуществующим сервером. При наличии сервера, тест завершится успешно. Итоговый протокол выполнения всех тестов файла `test_udp.py` будет иметь вид:

```
pytest -v
collecting ... collected 8 items
test_udp.py::test_calc PASSED [ 12%]
test_udp.py::test_many_calc[2+3] PASSED [ 25%]
test_udp.py::test_many_calc[5-10] PASSED [ 37%]
test_udp.py::test_many_calc[3*4] PASSED [ 50%]
test_udp.py::test_many_calc[10/2] PASSED [ 62%]
test_udp.py::test_calc_math XFAIL (No math library) [ 75%]
test_udp.py::test_on_except PASSED [ 87%]
test_udp.py::test_no_server XFAIL (Нет сервера!) [100%]
===== 6 passed, 2 xfailed in 1.52s =====
```

В заключение следует отметить, что интеграция `PyTest` с моделью UDP-сервер-клиент обеспечивает надежную основу для тестирования сетевых приложений. Обсуждаемые тесты демонстрируют универсальность `PyTest` при оценке различных аспектов взаимодействия сервера и клиента, от простых математических вычислений до обработки ошибок. Такой подход повышает общую надежность и качество сетевого программирования на Python.

#### **Список использованных источников**

1. Тепляков, С. Ю., Хабаров, С. П. Использование протокола `WebSocket` для организации презентаций в локальной сети // Информационные системы и технологии: теория и практика : Сборник научных трудов.. Том Выпуск 12. – СПб: СПбГАТУ имени С.М. Кирова, 2020. – С. 96-103. – EDN ERVOLD.

2. Pytest: helps you write better programs [Электронный ресурс]. <https://docs.pytest.org/en/latest/index.html> (дата обращения: 02.01.2024).

## USING PYTEST FOR TESTING SIMPLE NETWORK PYTHON APPLICATION

**Khabarov S. P.**

*This article explores the application of the PyTest framework for testing network applications, with a focus on the interaction between a UDP server and client. Within the study of PyTest capabilities in the context of a simplified client-server model, tests are conducted covering scenarios from basic mathematical expressions to error handling. Examining the capabilities of PyTest in this context provides developers with an efficient testing tool for network applications, contributing to increased reliability and code robustness.*

**Keywords:** network testing, PyTest, exception handling, Python, unit testing, parameterized tests, reliability, error handling.

\*\*\*\*\*

## **МЕДИЦИНСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЯТРОГЕННОЙ ТРАВМЫ ЖЕЛЧНЫХ ПУТЕЙ**

**Стяжкина Светлана Николаевна**

*Профессор кафедры факультетской терапии с курсами урологии ИГМА,  
доктор медицинских наук, профессор,  
Ижевская государственная медицинская академия,  
Г. Ижевск*

**Лотфуллина Сюзбель Анасовна**

*Студентка педиатрического факультета,  
Ижевская государственная медицинская академия,  
Г. Ижевск*

**Хамидуллина Регина Ильдусовна**

*Студентка педиатрического факультета,  
Ижевская государственная медицинская академия,  
Г. Ижевск*

**Хафизова Диляра Маратовна**

*Студентка педиатрического факультета,  
Ижевская государственная медицинская академия,  
Ижевск*

*Ятрогенная травма желчного протока при холецистэктомии – это серьезное осложнение, которое может возникнуть в результате ошибки во время операции по удалению желчного пузыря. В нашей статье рассмотрены клинические примеры развития ятрогенной травмы желчного протока при холецистэктомии, представлены описания осложнений и проведенных операций.*

**Ключевые слова:** *ятрогенная травма, холецистэктомия, осложнения, хирургическое лечение, транспеченочное сквозное дренирование, оперативное вмешательство.*

\*\*\*\*\*

Ятрогенная травма желчного протока при холецистэктомии – это наиболее тяжелое осложнение для многих пациентов которое является началом тяжелого и длительного течения, которое возникает в результате индивидуальной анатомической топографии пациента, которую сложно определить во время операции по удалению желчного пузыря. Непреднамеренное повреждение желчевыводящих протоков было и остается одной из наиболее актуальных проблем в хирургии. Поскольку ЖКБ стало встречаться чаще, увеличилось и количество операций на желчный пузырь и его протоки. [1] По мнению различных авторов, хирургическое повреждение желчных протоков при холецистэктомии является осложнением внедрения микрохирургической и лапароскопической холецистэктомии. Нередко хирурги затрудняются с определением места локализации холедоха, что служит риском возникновения ятрогенной травмы. Важно повышение осведомленности среди медицинского персонала о возможных осложнениях при выполнении подобных операций и обучение хирургов современным методам предотвращения и управления такими осложнениями.

Актуальность.

Ятрогенная травма желчного протока при холецистэктомии остается актуальной проблемой в современной хирургии. Хотя большинство операций по удалению желчного пузыря проходят без осложнений, некоторые пациенты могут столкнуться с травмой желчного протока, что может привести к серьезным последствиям.

Эта проблема актуальна, поскольку ятрогенная травма желчного протока может привести к различным осложнениям, таким как желтуха, желчный перитонит, образование желчных свищей и другие серьезные заболевания. [2] Кроме того, такие осложнения могут потребовать дополнительной хирургической коррекции, что увеличивает риск для пациента и затраты на лечение. Актуальность проблемы ятрогенной травмы желчного протока при холецистэктомии подчеркивается необходимостью разработки и использования новых методов и техник, направленных на минимизацию риска таких осложнений. Это также подчеркивает важность обучения хирургов и повышения осведомленности среди медицинского персонала о возможных осложнениях при выполнении подобных операций.

#### *Пример №1.*

Больная Т- 39 лет была госпитализирована в 1 РКБ с осложнениями после операции на желчном пузыре, которая была проведена два месяца назад. В связи с возникновением механической желтухи через 5 дней пациентке было проведено хирургическое вмешательство, в ходе которого была выявлена ятрогенная травма холедоха с полным его пересечением, с последующим развитием желчного перитонита. После повторной операции сформировался полный наружный желчный свищ. К воротам печени подведен дренаж для декомпрессии желчи. При первичном осмотре в РКБ №1 состояние пациентки было средней степени тяжести, предъявляла такие жалобы, как слабость, одышка, горечь во рту, боль в правом подреберье, бессонницу и утомляемость. По лабораторным показателям крови были выявлены: анемия 1 степени, лейкоцитоз со сдвигом формулы влево, повышение уровня всех печеночных проб. После подтверждения диагноза, фистулогарифий и предоперационных инфузионных коррекций больной была произведена конструктивная операция-транспеченочное сквозное дренирование правой и левой долей печени с образованием гепатикоеюноанастомоза по Ру. [3] При выполнении хирургического вмешательства были выявлены множественные осложнения: гнойно-желчный отёк вокруг дренажной трубки, развитие воспалительного процесса в поперечно-ободочной кишке с захватом сигмовидной части толстого кишечника, воспаление гепатодуоденальной связки.

Послеоперационный период тяжелый, осложненный на 5-е сутки фибринозно-гнойным перитонитом. Уровень интоксикации и почечно-печеночной недостаточности печени увеличивался, что подтверждалось клинико-лабораторными данными – повышение температуры до 39,5°C, озноб, желтуха, метеоризм.

В крови был обнаружен золотистый стафилококк, а в области операционных ран был высеян протей. Пациентке провели повторную операцию по поводу послеоперационного фибринозно-гнойного перитонита. Состояние больной в связи с полиорганной недостаточностью и сепсиса на протяжении 10 дней было тяжелым. В отделении интенсивной терапии больная получала многократную инфузионную ксеноспленотерапию. Пациентка была подключена ксеноселезенка и проведена гемосорбция с последующей внутривенной инфузией селезеночного перфузата, что привело к улучшению ее состояния. После лечения она была выписана из больницы в удовлетворительном состоянии и прошла реабилитацию. Через 2 года транспеченочный дренаж был удален и проведена реконструктивная операция. В последующем состояние пациентки нормализовалось и улучшилось качество жизни. [4]

#### *Пример №2.*

Больная З – 27 лет поступила 17.11.23 в хирургическое отделение с диагнозом гигантская послеоперационная вентральная грыжа. В 2021 году в городе Ижевск ей была выполнена холецистэктомия, после чего развилась механическая желтуха и у пациентки отмечалось отсутствие чувствительности с правой стороны. Через 3 дня развился желчный перитонит, по поводу чего было проведено наружное дренирование печеночных протоков с последующей лапаротомией (наружной полной холедохостомой). В феврале 2022 года пациентке З была произведена конструктивная операция-транспеченочное сквозное дренирование правой и левой долей печени с образованием гепатикоеюноанастомоза по Ру. [3]



Рисунок 1 - Процесс заживления раны вторичным натяжением



Рисунок 2 - Транспеченочное сквозное дренирование

Послеоперационный период протекал тяжело: открылось кровотечение, нарастали явления интоксикации, были расхождения швов, вследствие чего была произведена серия санационных релапаротомий. Больная на протяжении 1,5 месяцев находилась в отделении реанимации, из-за нарастания явлений интоксикации и почечно-печеночной недостаточности была переведена на гемодиализ. Для ускорения заживления кожных покровов была использована VAC-терапия:



Рисунок 3 - VAC-терапия

После этого в течении полутора лет каждые 3 месяца сменяла транспеченочный дренаж, где уже отмечала послеоперационную грыжу. В мае 2023 года транспеченочный дренаж был удален. Наличие грыжевого выпячивания отмечает в течение нескольких лет. Признаков ущемления грыжи, явлений кишечной непроходимости не отмечала. 19.10.2023 была проведена аллогерниопластика по поводу гигантской вентральной послеоперационной грыжи. [5]

Выводы.

Приведенные примеры отражают сложность патологии, тяжесть состояния больных с печеночным стенозом холедоха, механической желтухой и холестатической токсичностью, а также осложнениями послеоперационного лечения.

### **Список использованных источников**

1. Майстренко Н.А., Ромашенко П.Н., Алиев А.К. [и др.]. Хирургическое лечение ятрогенного повреждения желчных протоков // Вестник хирургии. – 2016. – № 3. – С. 83-85
2. Кубачев К.Г., Фокин А.М. Ятрогенные повреждения внепеченочных желчных протоков при лапароскопической холецистэктомии // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2017 Т.22. – № 3. – С. 24-27.
3. Красильников Д.М., Фаррахов А.З., Курбангалеев А.И. Хирургическая тактика при ятрогенных повреждениях желчевыводящих протоков // Практическая медицина. – 2010. – № 8. – С. 20-29.
4. «Ксеноселезенка и лазеры в эксперименте и клинике (Часть 2)» Ситников С.Н., Ситников В. А., Цыпин А. Б., Жуков Б. Н., Кирьянов Н. А., Ижевск, 1995 г.
5. Архивные данные (истории болезни)

### **CURRENT PROBLEMS OF IATROGENIC INJURY OF THE BILE TRACT**

**Styazhkina S. N., Loffullina S. A., Khamidullina R. I., Khafizova D. M.**

*Iatrogenic bile duct injury during cholecystectomy is a serious complication that can occur as a result of an error during gallbladder removal surgery. Our article discusses clinical examples of the development of iatrogenic injury to the bile duct during cholecystectomy, and provides descriptions of complications and operations performed.*

**Keywords:** *iatrogenic trauma, cholecystectomy, complications, surgical treatment, transhepatic through drainage, surgery.*

\*\*\*\*\*

## **СЛОЖНЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ СОЧЕТАНИЯ РАКА ПОЧКИ И АБСЦЕССА ПОЧКИ**

**Стяжкина Светлана Николаевна**

Доктор медицинских наук, профессор кафедры факультетской хирургии, ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия», Министерства здравоохранения Российской Федерации, Г. Ижевск

**Санников Павел Германович**

Кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской хирургии, ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия», Министерства здравоохранения Российской Федерации, Г. Ижевск

**Сурнина Ольга Владимировна**

Доктор медицинских наук, доцент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ижевск

**Фаттахова Алина Мансуровна**

Студент лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия», Министерства здравоохранения Российской Федерации Г. Ижевск

**Пислегина Александра Дмитриевна**

Студент лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия», Министерства здравоохранения Российской Федерации, Г. Ижевск

*Почечные и околопочечные абсцессы являются тяжелыми заболеваниями, развивающимися на фоне инфекционных болезней вокруг или внутри почек. В данной статье рассматривается сложный клинический случай сочетания опухоли почки и абсцесса почки, современные данные о классификации абсцессов, этиологии заболевания. Описаны факторы риска развития почечных и околопочечных абсцессов, влияние на них сопутствующего заболевания, а также основные диагностические мероприятия по лечению представленной патологии. Материалы и методы: анализ клинического случая абсцесса почки на базе урологического отделения БУЗ УР «ІРКБ МЗ УР».*

**Ключевые слова:** абсцесс, абсцесс почки, абсцесс почки и околопочечной клетчатки, клинический случай, рак почки, диагностика, лечение, послеоперационный период.

\*\*\*\*\*

Введение. Абсцесс почки представляет собой ограниченное воспаление с расплавлением почечной ткани и образованием гнойной полости, окружённой грануляционным валом, который отграничивает гнойный очаг от окружающих здоровых тканей [1]. Околопочечный абсцесс – это скопление гнойного материала вокруг почки. Заболевания встречаются в различных возрастных категориях.

Абсцессы почек классифицируются по локализации на кортикальные, кортикомедулярные; по размерам мелкие – до 3 см, средние 3-5 см, большие – более 5 см.

Наиболее частым этиологическим фактором абсцесса почки, на сегодняшний день, являются инфекции мочевыводящих путей с сопутствующим пиелонефритом, вызванные грамотрицательными бактериями. Также возможно развитие инфильтрата при гематогенном распространении инфекции, вызванной *S. aureus*, из очага, находящегося за пределами почки [2]. Абсцессы почек могут развиваться у людей с диабетом, аномалиями мочевыводящих путей, мочекаменной болезни, беременности и нарушении функции почек как сопутствующее заболевание.

Микробная флора попадает в почку гематогенным или восходящим путем. В результате воспалительной реакции повышается выработка нейтрофилов, макрофагов и других фагоцитов. Реактивное вторжение иммунных клеток в патологический очаг сопровождается массивной некротизацией тканей с образованием гноя и дальнейшим проникновением патогенов в кровяное русло. Защитные реакции организма на инвазию включают отложение фибрина для отграничения здоровых тканей от распространяющихся микробов.

При отсутствии своевременного лечения очаг воспаления увеличивается, в процесс вовлекаются соседние ткани. Абсцесс может вскрыться через капсулу почки в окружающее ее пространство, тогда развивается околопочечный абсцесс.

Основная часть. 18 октября 2021 года в урологическое отделение был доставлен пациент К. с жалобами на озноб и ноющие боли в поясничной области, по большей степени справа, а также повышение температуры тела до 38,6С.

Со слов пациента, оперирован 9.21г. по поводу рака правой почки 4 стадии – проведена резекция почки. В послеоперационном периоде проводилась химиотерапия. Осмотрен на дому терапевтом, получал лечение виде противовирусных препаратов. Далее обратился в ГКБ, направлен в дежурное отделение урологии. В приемном покое 1 РКБ обследован, осмотрен и госпитализирован в урологическое отделение.

В анамнезе простудные заболевания, артериальная гипертония, рак правой почки (2021 год, наблюдение в РОД). ВИЧ, гепатиты, туберкулез, венерические заболевания отрицает. В аллергологическом анамнезе: тетрациклин – отек Квинке.

Операции: резекция правой почки (2021 год).

Объективно: состояние при поступлении удовлетворительное, сознание ясное. При общем осмотре кожные покровы бледно-розовые, чистые. При объективном исследовании дыхательной системы в легких везикулярное дыхание, хрипов нет. Перкуторный звук легочной. При исследовании сердечно-сосудистой системы тоны сердца ритмичные, ясные, пульс 84 удара в минуту, артериальное давление 130/90 мм рт. ст. При исследовании пищеварительной системы живот мягкий, болезненный в проекции правой почки. Печень не выступает из-под края реберной дуги, безболезненная. Перистальтика выслушивается. При исследовании мочевыделительной системы почки не пальпируются. Симптом сотрясения положительный справа, слева симптом сотрясения отрицательный. Мочеиспускание в норме.

При лабораторных исследованиях: незначительное снижение уровня лейкоцитов ( $10,5 \cdot 10^9 /л$ ), эритроцитов ( $2,32 \cdot 10^{12}/л$ ), низкий гемоглобин (93 г/л) в общем анализе крови от 18 октября 2021 года.

При ультразвуковом исследовании почек и надпочечников от 18.10.2021 года: острый правосторонний пиелонефрит.. Единичные скопления жидкости в паранефрии справа. При компьютерной томографии забрюшинного пространства выявлены: Состояние после операции – резекция правой почки. Локальное малое скопление жидкости и фиброзные изменения паранефрально справа. Признаки хронического двухстороннего пиелонефрита.

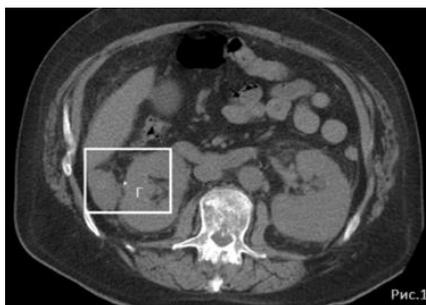


Рисунок 1 - Послеоперационная скрепка на снимке КТ



Рисунок 2 - Правая почка, абсцесс паранефральной области почки, послеоперационный газ

На рисунках 1 и 2 представлен итог КТ исследования. На Рисунке 1 [Приложение 1] буквой «Г» отмечена послеоперационная скрепка. На Рисунке 2 [Приложение 2] «А» – правая почка, «Б» – абсцесс паранефральной области правой почки, «В» – послеоперационный остаточный газ.

Диагноз:

- Основной: N 15.1 Абсцесс правой почки.
- Сопутствующие: рак правой почки 4 стадии.

Было проведено следующее лечение:

- консервативное: инфузионная терапия натрия хлорид, кеторол, ношпа, оmez, дексаметазол.

- хирургическое: 18.10.2021 года проведена чрескожная нефростомия, пункция абсцесса правой почки под местной анестезией (раствором новокаина 0,25%) проведен разрез кожи до 0,5 см по задней подмышечной линии справа между 12 ребром и краем широчайшей мышцей спины, произведена пункция толстой иглой под УЗИ контролем в полость инфицированной кисты, из иглы по каплям выделилась мутная жидкость. Установлена струна-проводник по игле, игла убрана, по проводнику в полость кисты установлен дренаж, фиксирован к коже. Получено до 50,0 мл мутной жидкости. Наложена асептическая повязка.

02.11.2021 года проведена операция по вскрытию паранефрита. После обработки операционного поля под эндотрахеальным наркозом пациент уложен в позу «бегущего человека» на здоровый бок. Выполнен разрез до 4 см, тупо и остро рассечены ткани. По каналу ранее сформированному под УЗИ контролем обнаружена полость (между верхним полюсом и нижним краем печени латерально). Стенки полости каллезные, воспаленно-измененные. Содержимое – детрит 50 мл, без запаха. Полость санирована и дренирована ПВХ трубкой. На кожу наложены швы, асептическая повязка.

Заключение: 19.11.2021 пациент был выписан с улучшением состояния здоровья, после проведенных операций и терапии. Рекомендации при выписке: диета с ограничением соли, фитотерапия – мочегонные травы, фурамаг 50 мг 1 таблетка 3 раза в день – 7 дней, канефрон 2 таблетки 3 раза в день – 2 месяца, повторное УЗИ почек через 2-3 месяца, наблюдение у уролога по месту м/о, консультация онколога, посиндромная терапия по месту м/о.

Обсуждения и выводы. Прогноз лечения абсцесса почки положительный, так как применяемые методы приводят к благоприятному исходу течения заболевания. Состояние пациента стабилизировалось, благодаря корректно проведенной операции и правильно подобранной терапии.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Стяжкина С.Н., Абрамович А.А., Валеева И.Р., Тимирова Р.Р. Клинический случай абсцесса почки и околопочечной клетчатки. Вестник медицинского института «Реавиз». Реабилитация, Врач и Здоровье. 2021;1(49):63-67. [<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.1.CASE.1>]

2. Клинический случай абсцесса почки / С. Н. Стяжкина, Д. Н. Куклин, О. А. Ерохин [и др.] // Modern Science. – 2022. – № 4-1. – С. 272-274. – EDN WZWAOT.

### **A COMPLEX CLINICAL CASE OF A COMBINATION OF A KIDNEY TUMOR AND A KIDNEY CANCER**

**Styazhkina S. N., Sannikov P.G., Surnina O. V., Fattakhova A.M., Pislegina A.D.**

*Renal and perinephric abscesses are serious diseases that develop against the background of infectious diseases around or inside the kidneys. This article discusses a complex clinical case of a combination of a kidney tumor and a kidney abscess, modern data on the classification of abscesses, and the etiology of the disease. The risk factors for the development of renal and perinephric abscesses, the influence of concomitant diseases on them, as well as the main diagnostic measures for the treatment of this pathology are described.*

**Keywords:** *abscess, kidney abscess, abscess of the kidney and perinephric tissue, clinical case, kidney cancer, diagnosis, treatment, postoperative period.*

\*\*\*\*\*

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ОСЛОЖНЁННОГО ОСТРОГО БЕСКАМЕННОГО ХОЛЕЦИСТИТА

**Стяжкина Светлана Николаевна**

Д.м.н. профессор кафедры факультетской хирургии,  
ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
Г. Ижевск  
SPIN-код: 4853-6833

**Салихова Инзиля Ралифовна**

Студентка,  
ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия»,  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Г. Ижевск

**Валиев Раушан Робертович**

Студент,  
ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия»,  
Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
Г. Ижевск  
SPIN-код: 6365-8933

В данной статье представлен клинический случай острого бескаменного холецистита, осложненного забрюшинной флегмоной, гнойным паранефритом и разлитым гнойным перитонитом и подтвержденный клиническими методами исследования. Решением консилиума по разрешению сложившейся ситуации стало проведение планового поэтапного оперирования, результатом которого стало проведение ревизии брюшной полости и стационарное консервативное лечение в течение 27 дней. Итогом разбора клинического случая стало обоснование возникшей ситуации, требующей длительного лечения.

**Ключевые слова:** острый бескаменный холецистит, сочетанная патология, забрюшинная флегмона, лапаротомия, паранефрит, перитонит.

\*\*\*\*\*

Острый бескаменный холецистит (ОБХ) – это воспалительный процесс желчного пузыря, проходящий с отсутствием камней в самом органе, при этом отсутствуют причины возникновения закупорки пузырного или общего желчного протока [1].

Несмотря на тот факт, что ОБХ в истории хирургических заболеваний встречается с давних времен, этиология заболевания до сих пор до конца не изучена в полном объеме. Ряд авторов связывают возникновение острого бекаменного холецистита с сосудистыми расстройствами общего и местного характера [2], другие – с застоем желчи вперемешку с микроорганизмами, которые вызывают инфицирование желчного пузыря [3]. Предрасполагающими факторами возникновения данного заболевания являются обширные ожоги, множественные сочетанные травмы, недавние роды и обширные операции на органах внебилиарной системы [4].

Встречаемость данной патологии у взрослого населения составляет 5-10% от всех форм острого холецистита, в свою очередь летальность в 2 раза выше у мужчин, страдающих ОБХ, чем от других форм воспаления желчного пузыря. Основной причиной этому является возникновение осложнений на фоне данного заболевания,

к числу которых относятся: эмпиема желчного пузыря, паравезикальный абсцесс, паранефрит, перитонит, реактивный гепатит и билиарный сепсис [5].

Для предотвращения возникновения осложнений требуется проведение оперативных методов диагностирования данного заболевания с последующим началом ведения курса лечения. Однако ранняя диагностика острого бескаменного холецистита затруднительна в силу частого сочетанного протекания болезни с другими тяжелыми заболеваниями, которые способны перекрыть основные симптомы острого холецистита [6; 7].

Цель исследования. Рассмотреть клинический случай пациента с подтвержденным диагнозом бескаменный холецистит, осложненный брюшинной флегмоной, гнойным паранефритом и разлитым гнойным перитонитом.

Материалы и методы. Сбор исследовательского материала базировался на данных архива хирургического отделения БУЗ УР «1РКБ МЗ УР».

Результаты исследования и их обсуждение.

18 июля 2023 года в приемный покой дежурной хирургии 1 РКБ бригадой скорой медицинской помощи был доставлен пациент С. с жалобами на общую слабость, головокружение, субфебрильную температуру тела, боль в правом фланке и в правой подвздошной области, откуда в экстренном порядке был госпитализирован в хирургическое отделение.

Из анамнеза заболевания установлено, что пациент стал считать себя больным с 12 июля 2023г., когда впервые возникли признаки боли в области живота и повышение температуры тела до 37,8 градусов. В этот период для снятия симптоматики заболевания пациент С. самостоятельно принимал препараты «Омепрозол» и «Но-шпа». На пятые сутки с момента возникновения признаков заболевания появились дополнительные симптомы, а именно: резкая режущая боль по всему животу, преимущественно иррадиирующая в правый фланк и в правую подвздошную область. Вечером 18 июля пациент С. по поводу своего состояния вызвал БСМП, который в свою очередь доставил пациента в дежурную хирургию ГКБ №9, где в ходе осмотра была исключена острая хирургическая патология. На вечер того же дня боли сохранились, в связи с чем был вызван терапевт на дом, который дал направление в дежурную хирургию 1 РКБ.

При клиническом осмотре пациента было установлено состояние средней степени тяжести, бледность кожных покровов и цианоз губ. Артериальное давление составило 80/40 мм рт. ст., пульс 118 уд/мин. Язык сухой, обложен белым налетом. Живот мягкий, умеренно болезненный в правом фланке и в правой подвздошной области, незначительно равномерно вздут. Симптомы раздражения брюшины и аппендикулярные симптомы имелись в правом фланке.

Для уточнения диагноза пациенту С. были назначены лабораторные и инструментальные методы исследования, которые в свою очередь установили факт снижения количества эритроцитов до  $2,7 \cdot 10^{12}/л$  и повышение тромбоцитов до  $426 \cdot 10^9/л$ . Биохимический анализ крови выявил повышение печеночных маркеров: АЛТ – 48,23 Ед/л и АСТ – 48,61 Ед/л, а также Щелочной фосфатазы до 684,61 Ед/л, ГГТ – 292,33 Ед/мл и повышение белка острой фазы – СРБ до 88,64 Ед/л.

При проведении УЗИ органов брюшной полости от 19.07.2023г. установилось наличие диффузных изменений печени с ее увеличением, а также деформация и эховзвесь в просвете желчного пузыря.

Для удостоверения полученных данных УЗИ исследования была назначена компьютерная томография органов брюшной полости, которая выявила отек в паранефральной клетчатке справа, отек головки поджелудочной железы с наличием частично осумкованной жидкости, жидкостное образование у правой почки, а также диффузные изменения печени и поджелудочной железы, гепатоспленомегалию и дисхолию.

На основании полученных жалоб пациента, данных объективных, лабораторных и инструментальных методов исследования был поставлен предварительный диагноз: острый аппендицит, острый перитонит. Решением консилиума по

разрешению сложившейся ситуации было назначено проведение поэтапного оперирования пациенту С.

В ходе выбора очередности первой проводимой плановой операцией стало лапароскопическое вмешательство по устранению источников перитонита с последующей санацией и дренированием брюшной полости от 19.07.2023г. Ход операции: под эндотрахеальным наркозом выполнен карбоксиперитонеум, были введены троакары (1 – 10мм, 1 – 5 мм) в стандартные точки. В ходе осмотра брюшной полости в над- и подпеченных пространствах справа определены незначительные гнойные экссудаты без яркого выраженного запаха, выделившийся экссудат взят на посев, при этом аппендикс не изменен. Для разрешения перитонита выполнена верхнесрединная лапаротомия. При ревизии обнаружена забрюшинная флегмона под печёночным углом ободочной кишки. Parietalная брюшина раскрыта на протяжении всего правого фланка, при этом выделилось до 200 мл мутно-серозной жидкости, которая в дальнейшем была удалена, также некротизированные ткани были удалены и отправлены на гистологическое исследование объёмом до 40см<sup>3</sup>. Осмотр головки поджелудочной железы установил незначительное уплотнение органа. Для дальнейшего проведения операции был приглашен дежурный уролог, который провел ревизию правой почки и мочеточника, при этом явной патологии не выявлено, однако дежурным урологом было обнаружен инфильтрат в стенке мочевого пузыря до 1,5см – плотный, неподвижный, материал взят на гистологию с прилежащей частью брюшины. Консилиумом было принято прекращение операции на выполненном объеме.

Второй этап планового проведения операции заключалось в релапаротомии с последующей ревизией, санацией и дренированием брюшной полости и забрюшинного пространства справа от 21.07.2023г. Ход операции: под эндотрахеальным наркозом сняты швы с раны, при этом из брюшной полости выделилось небольшое количество серозного выпота, который в дальнейшем был удален. В забрюшинном пространстве справа отмечалось пропитывание тканей мутным отделяемым с налетом фибрина, в паранефральной клетчатке справа отмечались участки некроза. Правая почка, толстый кишечник, двенадцатиперстная кишка мобилизованы и осмотрены, целостность их не нарушена. Полость сальниковой сумки без выпота. Поджелудочная железа и парапанкреатическая клетчатка без признаков некроза. Брюшная полость санирована и ушита послойно наглухо. Второй этап планового проведения операции прекращено на выполненном объеме.

23 июля в экстренном порядке был назначен третий этап планового проведения лапаротомии с ревизией брюшной полости из-за появившейся неясной клиники, возникшей на фоне боли в правом подреберье. Ход операции: под эндотрахеальным наркозом выполнена лапаротомия методом подрёберного разреза через рану вдоль дренажа. При ревизии брюшной полости определился спаечный процесс, проходящий под правой долей печени, почки, гепатодуоденальной связкой и толстым кишечником. Стенки полости покрыты налётом фибрина, на брюшине единичные участки стеатонекроза, при этом на стенках желчного пузыря были пятна темно-зеленого цвета. Разрез было решено расширить медиальным способом. Желчный пузырь увеличен в размерах, напряжён, области дна и тела множественные сливные пятна некрозов тёмно-зелёного цвета, при пункции получена тёмно-мутная желчь. В области шейки – выраженный перипроцесс. Консилиумом врачей было решено провести холецистэктомию, при котором желчный пузырь с техническими трудностями тупо и остро был выделен до шейки, в области шейки перевязан двумя лигатурами, пузырный проток отсечен, перевязана пузырная артерия в тканях. Желчный пузырь удален с применением дополнительных мер гемостаза ложа. Дальнейшая операция проводилась по стандартному операционному процессу, полость санировалась, рана послойно ушивалась.

Для контроля качества проводимого оперативного вмешательства, а также профилактики возникновения послеоперационных осложнений, в условиях

стационарного режима пациенту С. была назначена консервативная терапия в течении 27 дней, включающая в себя следующие препараты: «Метрогил», «Кеторол», «Омез», «Глюкоза», «Гепарин», «Дротаверин», «Цефепим», «Сульмаграф», «Метоклопрамид», «Цефтазидим», «Метропинем», а также растворы «Рингер», «NaCl 0,9%».

Своевременный курс лечения и проведенные плановые оперативные вмешательства позволили сохранить жизнь пациенту С. Прогноз данного пациента в долгосрочной перспективе благоприятный при условии соблюдения всех назначений лечащего врача, к числу которых относятся: соблюдение дозировки и количества назначенных препаратов, режима питания, а также периодический осмотр пациента раз в 3 месяца для отслеживания состояния здоровья в динамике.

Заключение. Итогом вышеизложенного разбора клинического случая стало наглядное подтверждение того, что проводимое качественное и высококвалифицированное оперативное и консервативное лечение при несвоевременном обращении за медицинской помощью не дает стопроцентной гарантии на то, что в ходе лечения не могут возникнуть осложнения по данному заболеванию. Острый бескаменный холецистит является той патологией, которая требует от себя незамедлительного обращения в медицинское учреждение, дабы исключить вероятность скорого летального исхода у пациента.

#### **Список использованных источников**

1. Laurila J, Laurila PA, Saarnio J, Koivukangas V, Syrjälä H, Ala-Kokko TI. Organ system dysfunction following open cholecystectomy for acute acalculous cholecystitis in critically ill patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2006 Feb;50(2):173-9. doi: 10.1111/j.1399-6576.2006.00946.x. PMID: 16430538.

2. Portincasa P, Di Ciaula A, Bonfrate L, Stella A, Garruti G, Lamont JT. Metabolic dysfunction-associated gallstone disease: expecting more from critical care manifestations. *Intern Emerg Med.* 2023 Oct;18(7):1897-1918. doi: 10.1007/s11739-023-03355-z. Epub 2023 Jul 16. PMID: 37455265; PMCID: PMC10543156.

3. Ивашкин, В. Т. *Болезни печени и желчевыводящих путей : рук. для врачей / В. Т. Ивашкин. – Москва : Издательский дом «М-Вести», 2002. 416 с.*

4. Лейшнер У. *Практическое руководство по заболеваниям желчных путей. – М.: Геотар-Мед, 2001. – 264 с.*

5. *Хирургические болезни [Текст]: учебник/ред. М.И. Кузин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 992 с.*

6. Kalliafas S, Ziegler DW, Flancbaum L, Choban PS. Acute acalculous cholecystitis: incidence, risk factors, diagnosis, and outcome. *Am Surg.* 1998 May;64(5):471-5. PMID: 9585788.

7. Абдуллаев И.М. Осложненный острый бескаменный холецистит. Случай из практики // *Вестник хирургии Казахстана.* 2010. №4 (24). С. 86-86.

#### **A CLINICAL CASE OF COMPLICATED ACUTE STONE-FREE CHOLECYSTITIS**

**Styazhkina S.N., Salikhova I.R., Valiev R.R.**

*This article presents a clinical case of acute stone-free cholecystitis complicated by retroperitoneal phlegmon, purulent paranephritis and diffuse purulent peritonitis and confirmed by clinical research methods. The decision of the council to resolve the current situation was to carry out a planned phased operation, which resulted in an audit of the abdominal cavity and inpatient conservative treatment for 27 days. The result of the analysis of the clinical case was the justification of the situation that arose, requiring long-term treatment.*

**Keywords:** acute stone-free cholecystitis; combined pathology; retroperitoneal phlegmon; laparotomy; paranephritis; peritonitis.

\*\*\*\*\*

## **ЖИРОВАЯ ЭМБОЛИЯ**

**Уртенова Лейла Салисовна**

Студент,  
Ростовского государственного медицинского университета,  
г. Ростов-на-Дону

**Чубарова Николь Алексеевна**

Студент,  
Ростовского государственного медицинского университета,  
г. Ростов-на-Дону

**Степанян Наринэ Сергеевна**

Студент,  
Ростовского государственного медицинского университета,  
г. Ростов-на-Дону

**Кириченко Наталья Владимировна**

Студент,  
Ростовского государственного медицинского университета,  
г. Ростов-на-Дону

**Алботова Альбина Дахировна**

Студент,  
Ростовского государственного медицинского университета,  
г. Ростов-на-Дону

Жировая эмболия – это закупорка просвета кровеносных сосудов каплями жира. Чаще возникает в мелких капиллярах и возникает вследствие травм. Жировая эмболия может привести к острой дыхательной недостаточности и гипоксии, что нарушает функцию органа, который кровоснабжает поврежденная периферическая кровеносная сеть. После прекращения поступления достаточного количества крови, возникает гипотензия и нарушается трофика органа. Наиболее частая причина жировой эмболии – это разрешение костей с обильным выбросом жировых капель в кровоток.

**Ключевые слова:** жировая эмболия, коллоиднохимическая теория, гиперкоагуляция, дисстрессиндром, гиповольемия, постреанимационная болезнь.

\*\*\*\*\*

F. A. Zenker впервые описал жировую эмболию, обнаружив при вскрытии пациента, получившего тяжелую торакоабдоминальную травму в 1862 г, в мелких сосудах и капиллярах легких жировые капли.

Механизм развития жировой эмболии описывался разными гипотезами, но общепринятая гипотеза до сих пор не принята.

E. Kronke в 1956 году предложил биохимическую теорию, соответственно которой основной причиной жировой эмболии является повышение в сыворотке крови активности липазы, в результате чего из жирового депо мобилизуется жир, концентрация общих липидов резко поднимается, количество дезмульгированного жира возрастает резко, что приводит к образованию крупных жировых капель в крови.[1]

Lehman E выдвинул коллоиднохимическую теорию, в соответствии с которой жировая эмболия возникает в результате нарушения жиров плазмы крови в следствие таких травмирующих воздействий, при которых микроциркуляция нарушается и

происходит смещение реологических свойств крови в сторону гиперкоагуляции, а эмульгированный жир плазмы начинает собираться в капли. [ 2]

Исходя из данной теории, любое критическое состояние имеет в качестве характерной черты замедление кровотока, следовательно, жировая эмболия может быть осложнением при любом критическом состоянии, вне зависимости от травмы.[3]

Существует ряд других теорий, при исследовании патогенеза жировой эмболии наиболее распространенной является теория системной воспалительной реакции, как универсального ответа организма на экстремальный фактор любого генеза.[4]

Распознавание жировой эмболии прижизненно возможно только в 1-2,2% случаев, поскольку чаще всего данное состояние маскируется другими заболеваниями, такими как ОРВИ, дисстрессиндром, пневмония. Специфическая диагностика отсутствует, чаще всего используется метод исключения других патологий с аналогичными клиническими симптомами.

Чаще всего жировая эмболия может встречаться при различных множественных скелетных травмах, прежде всего при переломах крупных трубчатых костей и массивных повреждениях жировой клетчатки, посттравматической болезни, панкреатите, опухолях и др. патологиях.

По локализации жировая эмболия может быть легочной, церебральной или смешанной. В зависимости от латентного периода можно классифицировать молниеносную, приводящую к смерти в течении нескольких минут, острую, в течении первых часов травмы, подострую, когда проявление симптомов возникает после 12-72 часов.

Существуют хирургический и медикаментозный способы лечения.

При хирургическом лечении осуществляется оперативная стабилизация переломов, как профилактика развития жировой эмболии. .

Специфического медикаментозного лечения не существует, но должны быть осуществлены мероприятия купирующие клинические проявления травмы либо заболевания в форме кровопотери, гиповольемии, шока и других симптомов.

Заключение.

Следует отметить, что в следствие отсутствия специфических методов диагностики жировая дистрофия встречается гораздо чаще, чем диагностируется. Отсутствуют доказанные высоко эффективные схемы профилактики или лечения жировой эмболии, что дает обоснование необходимости дальнейших научных исследований по следующим направлениям: разработка прогностических критериев развития тяжелых форм ЖЭ; разработка новых направлений для профилактики тяжелых форм ЖЭ; разработка алгоритма диагностики и лечения ЖЭ; индивидуализация (персонификация) диагностических и лечебных критериев ЖЭ.

#### **Список использованных источников**

1. Миронов Н.П., Аржакова Н.И., Рябцев К.Л., Мальгинов С.В., Бернакевич А.И. Синдром жировой эмболии как осложнение травматической болезни. Вестн. интенс. терапии. 1996; 2—3: 43—48.

2. Ожегов В.К., Духовник Н.А., Юневич Г.В., Силич А.И. Жировая эмболия. Медицина неотложных состояний. 2007; 5 (12): 96—98.

3. Felzemburgh V.A., Barbosa R.C., Nunes V.L., Campos J.H. Fat embolism in liposuction and intramuscular grafts in rabbits. Acta Cir. Bras. 2012; 27 (5): 289—293

4. Калинкин О.Г., Гридасова Г.И. Патогенез синдрома жировой эмболии. Травма. НДІ травматології та ортопедії Донецького національного медичного університету ім.М.Горького. 2008; 9 (2): 233—238

## FAT EMBOLISM

**Urtenova L.S., Chubarova N.A., Stepanyan N.C., Kirichenko N.V., Albotova A.D.**

*Fat embolism is a blockage of the lumen of blood vessels by droplets of fat. Most often occurs in small capillaries and occurs due to injury. Fat embolism can lead to acute respiratory failure and hypoxia, which impairs the function of the organ supplied by the damaged peripheral circulatory network. After the supply of a sufficient amount of blood stops, hypotension occurs and the trophism of the organ is disrupted. The most common cause of fat embolism is bone resolution with copious release of fat droplets into the bloodstream.*

**Keywords:** *fat embolism, colloid chemical theory, hypercoagulation, distress syndrome, hypovolemia, post-resuscitation disease.*

\*\*\*\*\*

## НЕСТЕРОИДНЫЕ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

**Уртенова Лейла Салисовна,  
Чубарова Николь Алексеевна,  
Степанян Наринэ Сергеевна,  
Кириченко Наталья Владимировна,  
Алботова Альбина Дахировна,**

Студенты,  
Ростовского государственного медицинского университета,  
г. Ростов-на-Дону

Нестероидные противовоспалительные средства являются важным классом лекарственных препаратов, широко применяемых для снижения воспаления и болевых симптомов. Однако, их использование должно сопровождаться осторожностью и строго выполняться в соответствии с рекомендациями врача. Дальнейшие исследования и разработки в области НПВС помогут улучшить эффективность и безопасность используемых препаратов, а также расширить спектр их клинического применения.

**Ключевые слова:** воспаление, НПВС, простагландины, противовоспалительное, циклооксигеназа, анальгезирующее, антипиретическое, ненаркотические анальгетики, противовоспалительная терапия.

\*\*\*\*\*

Существуют две изоформы циклооксигеназ – 1-го и 2-го типов. ЦОГ-1 является постоянной ЦОГ, продуцируется в обычных условиях и регулирует образование в организме простаноидов, а активность ЦОГ-2 значительно повышается только при воспалении. Поэтому начался поиск веществ, влияющих на различные типы циклооксигеназ. Наибольший интерес вызывает поиск избирательных ингибиторов ЦОГ-2, так как это, обеспечивая противовоспалительный эффект, снижает вероятность развития многих побочных проявлений, связанных с ингибированием физиологического (не связанного с воспалением) биосинтеза простаноидов.

Механизм действия НПВС обусловлен ингибированием биосинтеза простагландинов E<sub>2</sub> и I<sub>2</sub> в очаге воспаления за счет нековалентного связывания с ЦОГ, что и определяет их основные фармакологические эффекты:

- противовоспалительный;
- анальгезирующий;
- жаропонижающий.

Простагландины вызывают гипералгезию, на фоне которой болевая реакция на медиаторы воспаления с ноцицептивной активностью увеличивается (как и в ответ на механические стимулы). Поэтому в результате ингибирования фермента циклооксигеназы и блокады синтеза простагландинов реализуется анальгетическое действие НПВС. Болевые ощущения также ослабляются за счет снижения давления на рецепторные окончания после уменьшения отека.

Жаропонижающее (антипиретическое) действие НПВС также связано с нарушением синтеза простагландинов, что проявляется уменьшением их пирогенного действия на центр терморегуляции в гипоталамусе. Жаропонижающий эффект ненаркотических анальгетиков достаточно отчетлив только при условии применения данных препаратов в условиях лихорадки когда температура тела выше 38 °С, а также при меньшей гипертермии, если она сопровождается риском судорожного синдрома (маленькие дети) или плохо переносится. При нормотермии НПВС незначительно изменяют температуру тела.

Неселективное ингибирование ЦОГ влечет за собой ряд последствий, связанных со снижением синтеза эйкозаноидов в нормальных физиологических состояниях (ЦОГ-1). Основной побочный эффект у неселективных НПВС – язвенное

действие – напрямую связан с ингибированием ЦОГ-1, снижением синтеза защитных простагландинов группы E, обладающих гастропротекторными свойствами (увеличивают секрецию слизи и гидрокарбонатного иона, уменьшают секрецию соляной кислоты, улучшают кровообращение в слизистой оболочке желудка). Этот процесс вызывает нарушение баланса факторов агрессии и защиты в желудке и влечет за собой изъязвление слизистой, вплоть до обильных кровотечений из ЖКТ.

Для предупреждения этого побочного эффекта зачастую советуют запивать НПВС большим объемом воды. Категорически не рекомендуется запивать НПВС щелочным питьем, так как в результате химических взаимодействий значительно снижается активность НПВС, являющихся по своей структуре слабыми кислотами. Селективные ингибиторы ЦОГ-2 в терапевтических дозах ингибируют преимущественно индуцируемую воспалением форму ЦОГ, поэтому побочные эффекты, связанные с ингибированием ЦОГ-1, встречаются у них существенно реже (8-15%) и возникают обычно при длительном приеме препаратов. Длительное применение селективных препаратов (при противовоспалительной терапии) сопровождается индукцией экспрессии гена ЦОГ-2 (по механизму обратной связи). Это вызывает необходимость увеличения дозы приема препаратов, что, в свою очередь, снижает селективность. Также среди общих побочных эффектов стоит выделить гепатотоксичность, нефротоксичность, лейкопению, тромбоцитопению, нейтропению, энтеротоксичность, аллергические реакции.

Угнетение синтеза простагландинов, функции тромбоцитов, высокая степень связывания препаратов с белками плазмы крови могут привести к характерным межлекарственным взаимодействиям при назначении НПВС с препаратами других групп.

Среди строгих противопоказаний к приему НПВС стоит отнести гиперсекрецию НСГ в желудке, нарушение свертываемости крови (гемофилию), поздние сроки беременности, лактацию, аутоиммунные реакции, которые могут быть спровоцированы приемом НПВС (бронхиальная астма).

#### **Список использованных источников**

1. Фармакология/ Под ред. Р.Н. Аляутдина. – 2-е изд., испр. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. – 592 с: ил. Компьютерная вёрстка С.А. Микрюкова.
2. Фармакология : учебник / под ред. А. А. Свистунова, В. В. Тарасова. – М. : Лаборатория знаний, 2017. – 768 с. : ил.
3. Фармакология: Харкевич Д.А. Учебник. – 9-е изд., перераб., доп. и испр. – М.: ГЭОТАР Медиа, 2006. – 736 с.: ил.

## **NONSTEROIDAL ANTI-INFLAMMATORY DRUGS**

**Urtenova L.S., Chubarova N.A., Stepanyan N.S., Kirichenko N.V., Albotova A.D.**

*Nonsteroidal anti-inflammatory drugs are an important class of drugs widely used to reduce inflammation and pain symptoms. However, their use should be accompanied by caution and strictly followed according to the doctor's recommendations. Further research and development in the field of NSAIDs will help to improve the efficacy and safety of the drugs used, as well as expand the range of their clinical applications.*

**Keywords:** *inflammation, NSAIDs, prostaglandins, anti-inflammatory, cyclooxygenase, analgesic, antipyretic, non-narcotic analgesics, anti-inflammatory therapy.*

\*\*\*\*\*

## **ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ. ПРИМЕНЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ**

**Уртенова Лейла Салисовна,  
Чубарова Николь Алексеевна,  
Степанян Наринэ Сергеевна,  
Кириченко Наталья Владимировна,  
Алботова Альбина Дахировна,**

Студенты,  
Ростовского государственного медицинского университета,  
г. Ростов-на-Дону

*Ионизирующее излучение – это электромагнитный поток частиц и квантов, способных вызывать ионизацию клеток тканей (переводить их в возбуждённое состояние). К видам ионизирующего излучения относятся рентгеновские и гамма-лучи, альфа-, бета- частицы и нейтроны. При правильном дозировании данных видов излучения, можно вызвать лишь небольшой тепловой эффект без негативного влияния на организм, но при воздействии высоких доз ионизирующего излучения возможно развитие лучевой болезни или даже летальный исход.*

**Ключевые слова:** *ионизирующее излучение, ионизация, радиорезистентные клетки, радиочувствительные клетки, рентгенодиагностика, рентгеноконтрастные вещества, рентгенолюминисцирующий экран, рентгенотерапия.*

\*\*\*\*\*

При прямом действии на ткани, частицы вызывают возбуждение атомов путем перехода электронов на более высокий энергетический уровень. При этом безусловно меняется структура и функции органа. Именно изменением атомной орбитали электрона и вызывается тепловой эффект, так как при изменении орбитали выделяется определенное количество энергии. При косвенном же действии лучей, происходит выдача или прием электронов атомами, это явление называется «ионизация». Опасность представляет свойство ионизирующего излучения разрушать внутримолекулярные связи, но при правильном дозировании, можно его использовать в терапии. Разрушение связей приводит к деструкции клеток, клеточных элементов (мембран, лизосом), их функций.

Ионизирующее излучение действует не одинаково на ткани, существует классификация тканей на радиочувствительные, то есть подвергающиеся ионизации, и радиорезистентные с высокой устойчивостью к воздействию лучей. Радиочувствительность выше у клеток, которые находятся в стадии митоза, то есть активно делятся. Радиорезистентность же выше у клеток, находящихся в стадии покоя, то есть у них выше сопротивляемость к действию ионизирующего излучения. Наиболее чувствительными являются клетки красного костного мозга, лимфатических узлов и половых желез, а наименее чувствительными – нервные клетки и клетки желудочно-кишечного тракта. [1]

Одно из наиболее важных медицинских применений рентгеновского излучения – просвечивание внутренних органов с диагностической целью (рентгенодиагностика).

Разные ткани и органы по-разному поглощают рентгеновское излучение, что позволяет в теневой проекции видеть изображения внутренних органов тела человека: изображение костей очень отчетливо проявляется на фоне изображения мягких тканей.

Изменения в структуре мягкой ткани гораздо сложнее различить, так как исследуемый орган и окружающие ткани примерно одинаково ослабляют рентгеновское излучение, поэтому очаги патологии выявляются трудно. Эту проблему

решают путем применения специальных рентгеноконтрастных веществ, содержащих элементы, которые сильно поглощают рентгеновское излучение и тем самым хорошо контрастируют исследуемый орган или ткань при обследовании. Так, например, наполнив желудок и кишечник кашеобразной массой сульфата бария, можно видеть их теневое изображение.

Рентгенодиагностику используют в двух вариантах: рентгеноскопия – изображение рассматривают на рентгенолюминисцирующем экране, рентгенография – изображение фиксируется на фотопленке.

Для диагностики используют излучение малой интенсивности, чтобы не вызвать нежелательных биологических последствий. При массовом обследовании населения широко используется вариант рентгенографии – флюорография, при которой на чувствительной малоформатной пленке фиксируется изображение с большого рентгенолюминисцирующего экрана. При съемке используют линзу большой светосилы, готовые снимки рассматривают на специальном увеличителе. [4]

Получение изображений внутренних органов в различных сечениях удается благодаря созданию рентгеновской компьютерной томографии (КТ), которая вычисляет изображения органов в узких заданных поперечных сечениях тела человека путем компьютерной обработки электрических сигналов, поступающих от детекторов рентгеновского излучения.

Используя тонкий пучок рентгеновского излучения, экран (вместо фотопленки), состоящий из полупроводниковых детекторов ионизирующего излучения, и ЭВМ, обработать такое рентгеновское изображение при томографии. Рентгеновская компьютерная томография позволяет получать послойные изображения тела на экране электронно-лучевой трубки или на бумаге с деталями менее 2 мм при различии поглощения рентгеновского излучения до 0,1%. Это позволяет различать серое и белое вещество мозга и видеть очень маленькие опухолевые образования.

С лечебной целью рентгеновское излучение применяют в основном для уничтожения злокачественных образований (рентгенотерапия). [3]

#### **Список использованных источников**

1. Овсянников В.Г. О – 34.5 Общая патология (патологическая физиология). Часть I (общая патофизиология), издание 4-е: Учебник. – Ростов-н/Д.: ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, 2017.

2. Медицинская и биологическая физика: Учеб. для вузов / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. – 4-е изд., перераб. и дополн. – М.: Дрофа, 2003. – 560 с.: ил.

3. Медицинская и биологическая физика : учеб. пособие / В. Г. Лещенко, Г. К. Ильич. – Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2012. – 552 с. : ил. – (Высшее образование).

## **IONIZING RADIATION. APPLICATION OF X-RAY RADIATION IN MEDICINE**

**Urtenova L.S., Chubarova N.A., Stepanyan N.S., Kirichenko N.V., Albotova A.D.**

*Ionizing radiation is an electromagnetic flux of particles and quanta capable of causing ionization of tissue cells (to transfer them to an excited state). The types of ionizing radiation include X-rays and gamma rays, alpha, beta particles and neutrons. With proper dosing of these types of radiation, only a small thermal effect can be caused without a negative effect on the body, but when exposed to high doses of ionizing radiation, radiation sickness or even death may occur.*

**Keywords:** *ionizing radiation, ionization, radioresistant cells, radiosensitive cells, X-ray diagnostics, radiopaque substances, X-ray luminescent screen, X-ray therapy.*

\*\*\*\*\*

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, РАЗРАБОТКИ**

## ОСОБЕННОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЛИТЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Бояринцева Мария Игоревна**

Студент, Воронежский государственный технический университет

**Рыжков Владимир Витальевич**

Доцент, доцент, к.т.н.,

Воронежский государственный технический университет  
г. Воронеж

В данной статье рассмотрено многообразие видов литейного производства, их характеристики и отличительные черты. Проанализирован процесс литья каждого вида. Исследовано их существенное влияние на повышение качества деталей путем уменьшения коэффициента использования материала.

**Ключевые слова:** литье, литейные технологии, литейное производство, литье по выплавляемым моделям, литье по газифицируемым моделям, поверхностное легирование, аддитивные технологии, промышленные роботы.

\*\*\*\*\*

Литье – старейшая технология формообразования, не теряет своей актуальности и на современном этапе развития машиностроения. Последние 20 лет большое внимание уделяется технологиям, обеспечивающим получение отливок повышенной точности, требующих минимальной механической обработки. Современные высокотехнологичные производства хорошо зарекомендовали себя в моторостроении, при литье трубоарматуры и деталей насосов, корпусов электрических машин, деталей коммунального машиностроения. Исходя из потребностей производства, создаются небольшие производственные цеха, состоящие из модельного, формовочного, плавильного и очистного участков [1].

При традиционном литье в песчаную форму предоставляется возможным получение отливок массой несколько тонн с шероховатостью поверхности  $Rz = 200$  мкм. Получение отверстий с криволинейными осями в ходе процесса литья не осуществимо за счет невозможности извлечения стержня из отливки. К тому же, появляется необходимость в принятии существенной величины припусков и напусков поверхностей отливки [2].

Характерная черта форм из холоднотвердеющих смесей состоит в затвердении и упрочнение их при температуре окружающего воздуха. При таком методе литья появляется возможность достижения гладких и точных поверхностей отливки, что, в свою очередь, устраняет потребность в механической обработке. При литье в формы из холоднотвердеющих смесей (ХТС) происходит получение отливок массой до полу тонны и шероховатостью поверхности  $Ra = 25$  мкм. При таком способе литья можно получить отверстия с криволинейными осями в отливках без применения стержней.

Литье в кокиль включает в себя использование многооборотных металлических форм. Причем, деталь должна быть отлита отдельно от отверстий, имеющих криволинейные оси, потому как не будет возможности в ее последующем извлечении из формы. Если при литье в кокиль отсутствуют отверстия с криволинейными осями, то это приводит к затруднению технологического процесса обработки.

Суть литья по выплавляемым моделям состоит в том, что в пресс-форме производят модель из легкоплавкого материала, обрабатывают ее покрывают ее тугоплавким составом, который в процессе химического отверждения образует вокруг модели прочную оболочку; образец выплавляют, оболочковую форму

прокаливают, погружают в контейнер, покрывают песком или дробью с целью предотвращения разрушений и заливают расплавом. Оболочковые формы изготавливают методом неоднократного последовательного погружения модели в суспензию, после чего насыпают на нее зернистый материал. По окончании литейного процесса образец испытывают вибрационными и механическими воздействиями, в следствие чего модель разрушается, а отливка освобождается.

Образцы, используемые для литья по газифицируемым моделям (ЛГМ) состоят из легких пеноматериалов, которые остаются в литейной форме и, в процессе заливки металла, газифицируются с помощью тепла расплава в форме.

Отсутствие литейных уклонов способствует повышению точности и снижению припусков на механическую обработку.

Проведенный анализ показал:

- все рассмотренные отливки обладают похожей размерной точностью;
- коэффициент использования материалов схожий у всех отливок;
- литье по газифицируемым моделям не требует высокой квалификации рабочего;
- оптимальные параметры шероховатости и наименьшие затраты по времени достигаются при литье в формы из холоднотвердеющих смесей;
- литье по газифицируемым моделям является наилучшим способом литья, так как не требует извлечения модели из формы.

Ещё одна возможность получения новых свойств литейной продукции – армирование отливок непрерывным волокном с целью снижения веса детали. Данный процесс начинается с подготовки материала, такого как стекловолокно, углепластик или арамидное волокно. В результате процесса получаем литейное изделие с улучшенными характеристиками – легким весом, высокой прочностью, устойчивостью к ударам и износу, а также устойчивостью к термическими коррозионным воздействиям [3].

Одно из направлений совершенствование литейной технологии – это использование 3D печати при изготовлении модели.

Принимая во внимание разнообразные технические и экономические отличительные черты методов печати, можно подчеркнуть важность FDM-печати. Получение отливок при помощи аддитивных технологий позволяет существенно уменьшить временные характеристики при единичном производстве, исключить часть операций, по сравнению с традиционными методами изготовления, сократить материалоемкость процесса и сделать возможным получение моделей сложной формы, ранее невозможных в производстве. Технологии быстрого прототипирования в изготовлении восковых отливок обладают высокой технической и экономической эффективностью и долгосрочными перспективами в производстве восковых моделей [4].

На сегодняшний день также известно о внедрении роботизированных комплексах для обслуживания машин литья под давлением. В литейном производстве роботы находят свое применение на стержневых участках, на формовочных участках, на участках поверхностной обработки отливок, на участках механической обработки и контроля качества отливок [5]. Применение промышленных роботов на литейном производстве способствует снижению расходов на потребление энергетических ресурсов, сокращению металлоемкости отливок и минимизации потерь.

Таким образом, современные литейные технологии обеспечивают производство продукции с высокой точностью, геометрией, легированной поверхностью и возможностью армирования с целью снижения массы, что делает их широко используемыми в различных отраслях промышленности.

#### **Список использованных источников**

1. Знаменский, Л. Г. Прогрессивные материалы в точном литье по выжигаемым моделям / Л. Г. Знаменский, А. А. Солодянкин, В. Б. Полиновский // Военный научно-практический вестник. – 2023. – № 1(17). – С. 53-62.

2. Иванова, Т. Н. Технологические возможности способов получения отливок корпусной детали с образованием внутренних полостей сложной конфигурации / Т. Н. Иванова, Н. Е. Артемова, А. Ю. Муйземнек // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2021. – № 1(57). – С. 93-104. – DOI 10.21685/2072-3059-2021-1-9.

3. Комбинированный процесс литья под низким давлением и по газифицируемым моделям – новый способ изготовления облегченных автомобильных компонентов / Ю. Л. Баст, М. Айтсурадзе, М. А. Петров, П. Шмидт // Заготовительные производства в машиностроении. – 2017. – Т. 15, № 10. – С. 435-440.

4. Родионов, Д. А. Исследование путей получения металлических изделий методом 3D печати с последующим литьем по газифицируемым моделям / Д. А. Родионов, Н. В. Зенкин // Механика XXI века. – 2022. – № 21. – С. 159-162.

5. Костанов М.Б., Ганин Д.Р. Применение роботов в литейном производстве и металлургии // Наука и производство Урала, 2018. № 14. – С. 84-88.

## **FEATURES OF THE IMPROVEMENT OF MODERN FOUNDRY TECHNOLOGIES**

**Boyarintseva M.I., Ryzhkov V.V.**

*This article examines the variety of types of foundry production, their characteristics and distinctive features. The casting process of each type is analyzed. Their significant effect on improving the quality of parts by reducing the material utilization factor has been studied.*

**Keywords:** casting, foundry technologies, foundry production, Lost wax casting, Lost Foam Casting Process, surface alloying, additive technologies, industrial robots.

\*\*\*\*\*

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРGETИКИ

**Галиулина Алина Радиевна**

Студентка,  
Казанский государственный энергетический университет,  
Россия

Основным направлением развития мировой электроэнергетики является четвертый энергетический переход, который предусматривает переход от массового использования углеводородных источников энергии к широкому внедрению возобновляемых источников энергии. В данной статье рассматриваются направления развития энергетики, прогресс развития, а также характеристики каждого источника электроэнергии.

**Ключевые слова:** электроэнергия, развитие, возобновляемые источники энергии, экономика, тепловые электростанции, атомные электростанции, гидроэлектростанции.

\*\*\*\*\*

Одной из фундаментальных составляющих энергетической отрасли является электроэнергетика, которая также рассматривается как неотъемлемая часть экономической системы. В свою очередь, данная система включает в себе комплекс экономических взаимосвязей, возникающих в процессе производства, передачи, управления, сбыта и потребления электроэнергии. Электроэнергетика является основополагающим элементом функционирования экономических отношений и обеспечения жизненных потребностей.

Способы получения электроэнергии можно разбить на две группы: традиционные и альтернативные.

К первой группе относятся: тепловые электростанции (ТЭС), гидроэлектростанции (ГЭС) и атомные электростанции (АЭС).

Ко второй группе: ветровая энергия, геотермальная энергия, энергия морских течений, энергия Солнца, водородная энергетика и биомасса.

Все они играют важную роль в производстве энергии. Особенно важны «нетрадиционные источники энергии», потому что безопасны для окружающей среды и энергия, которую они производят, в перспективе может стоить значительно дешевле. Но на данный момент, основными остаются традиционные источники электроэнергии, из-за развития экономики и технологий.

Производимая энергия традиционными источниками в России составляет следующее соотношение процентов – ТЭС 67%, ГЭС 18%, АЭС 15%.

В России использование возобновляемых источников энергии является недостаточно эффективным, что отражается в низкой доле вырабатываемой электроэнергии (около 1%). Эти показатели не являются оптимальными. В то же время, Россия обладает огромными ресурсами возобновляемой энергии, и большинство регионов страны имеют хотя бы один вид таких ресурсов.

Особенно заметно отставание от мировых показателей в использовании возобновляемых источников энергии. В мировом контексте, применение таких источников рассматривается как основное направление для инновационного развития энергетики в долгосрочной перспективе. В настоящее время, доля производимой энергии составляет всего 10%. Доля производимой электроэнергии возобновляемыми источниками ТЭС: биомасса 56%, ветровая 28%, геотермальная 15%, солнечная 1%.

Тепловые электростанции эксплуатируются с использованием органических видов топлива, таких как природный газ, уголь, мазут и торф. Расположение этих станций определяется возможностью транспортировки электроэнергии и топлива. Тепловые электростанции способны производить электроэнергию независимо от

климатических условий. Конструкции быстро строятся за счет того, что они требуют меньших затрат трудовых и материальных ресурсов. Однако, у тепловых электростанций имеются существенные недостатки. Они выбрасывают в атмосферу сернистый ангидрид и золу, а также потребляют огромные объемы кислорода. Тепловые электростанции используют не возобновляемые ресурсы, чем оказывают отрицательное влияние на экологию, и обладают низким коэффициентом полезного действия (примерно 35%).

Атомные электростанции используют уран в качестве топлива. Уран обладает высокой транспортабельностью, что исключает зависимость АЭС от топливно-энергетического фактора. Ориентация установок осуществляется на потребителей и расположение в районах с ограниченными энергетическими ресурсами. Количество теплоты, получаемое при расходе 1 кг урана, равно теплоте, получаемой при сжигании 2,5 тон лучшего. КПД АЭС достаточно высокий (80%) [1].

Атомные электростанции представляют собой наиболее экологически безопасные источники энергии. При правильной эксплуатации, их работа не вызывает парникового эффекта, выбросов в атмосферу в условиях нормального функционирования и не требует потребления кислорода.

Однако, к недостаткам АЭС относятся сложности, связанные с захоронением ядерных отходов, катастрофическими последствиями аварий и загрязнением используемых водоемов.

Гидроэлектростанции используют возобновляемые ресурсы, а именно механическую энергию, выделяющуюся при падении воды. Для этой цели строятся специальные плотины на реках и каналах. Гидравлические установки, применяемые на этих станциях, позволяют сократить транспортные расходы и сэкономить минеральное топливо. Кроме того, они отличаются простотой в управлении и обладают очень высоким коэффициентом полезного действия, который составляет около 90%. Стоимость таких установок на 5-6 раз ниже, чем у тепловых электростанций, и они требуют значительно меньшего количества обслуживающего персонала [2].

Значение электроэнергетики в том, что промышленность – основной потребитель электроэнергии, потребляет примерно 70% от всей производимой энергии. Электроэнергия также играет важную роль в сельском хозяйстве, транспортном секторе и в повседневной жизни. Она обеспечивает научно-технический прогресс и имеет огромное влияние на развитие и организацию производства в разных регионах.

Факторы, оказывающие влияние на развитие электроэнергетики: топливно-энергетический, трудовой, потребительский и сырьевой.

Основополагающие принципы развития электроэнергетики:

1. Концентрация производства электроэнергии на строительстве больших районных электростанций, которые используют дешевое топливо
2. Максимальное использование гидроресурсов с учетом решения задач электроэнергетики, транспорта и водоснабжения
3. Развитие атомной энергетики
4. Создание энергосистем и высоковольтных сетей
5. Введение энергосберегающей политики, которая включает улучшение структуры энергопотребления, экономию топлива и энергии во всех сферах экономики и переход на энергосберегающие технологии.

В перспективе возможно сокращение доли использования мазута в энергетическом секторе благодаря строительству атомных электростанций и тепловых электростанций, работающих на угле из открытых шахт. Увеличение использования природного газа будет иметь положительное влияние на экологическую ситуацию. Разработка гидроэнергетических ресурсов и строительство крупных гидроэлектростанций, а также увеличение доли атомных электростанций в энергетической структуре и повышение их надежности – все это будет способствовать улучшению ситуации в энергетической отрасли.

Регулирование должно быть основано на следующих принципах:

А) Все принимаемые решения прозрачные и обоснованные. Это означает, что все решения должны быть честными и основываться на обоснованных данных и фактах.

Б) Развитие и воспроизводство инженерных и управленческих компетенций персонала отрасли. Необходимо инвестировать в обучение и развитие персонала, чтобы бы они обладали необходимыми знаниями и навыками для эффективного управления и обслуживания электроэнергетической системы.

В) Совершенствование разработок научно-исследовательских и опытно-конструкторских направлений. То есть постоянно совершенствовать этим технологии и методы производства электроэнергии

Г) Обеспечение безопасного функционирования электростанций.

Д) Предупреждение технологических нарушений и нарушений требований. Потребность в разработке и внедрении мер, направленных на предотвращение технических сбоев и нарушений требований в процессе производства и распределения электроэнергии.

Е) Оптимальное использование топливно-энергетических ресурсов. Данный принцип направлен на обеспечение устойчивого развития отрасли и минимизирование негативного воздействия на окружающую среду [3].

Направления развития:

1. Ресурсный и экологический.

В настоящее время активно разрабатываются меры по достижению одной из главных целей – сокращение негативного влияния на экологическую ситуацию. В рамках этого процесса разрабатываются новые нормативные и экономические положения, которые способствуют активизации перехода к использованию нового поколения энергетики. В результате внедрения новых технологий в энергетической сфере возможно значительное снижение объемов производства отходов и потребления ресурсов.

2. Технологический.

Основой данного подхода является переход к более совершенным методам получения энергии. Современная энергетика в значительной степени зависит от использования ископаемого топлива, которое транспортируется на большие расстояния, и от потребления больших объемов энергии при недостаточно эффективном регулировании энергетических потоков. Перспективы развития лежат в энергетике, получаемой из нетрадиционных источников энергии, процессе перераспределения энергии и более эффективном использовании относительно небольших потоков энергии [4].

Таким образом, можно заметить, что электроэнергетика имеет множество возможностей для развития, и играет важную роль в различных сферах деятельности. Развитие производств напрямую зависит от эффективности электроэнергетики. Более того, улучшение методов получения энергии приводит к снижению уровня загрязнения окружающей среды. Необходимо понимать, что новые технологии оказывают положительное влияние на экономику, сокращая расходы на производство электроэнергии.

#### **Список использованных источников**

1. Толстов, И. Ю. Возможности применения ветряных установок как источника возобновляемой энергии / И. Ю. Толстов // Вестник НИЦ МИСИ: актуальные вопросы современной науки. – 2018. – № 11. – С. 13-16. – EDN YYIQLJ.

2. Кондратьев, В. С. Стратегии развития электроэнергетики в ес. Перспективы развития / В. С. Кондратьев // Синергия Наук. – 2019. – № 41. – С. 310-318. – EDN FAIBEE.

3. Сайфутдинова, Г. Б. Некоторые аспекты развития электроэнергетики России: направления и перспективы / Г. Б. Сайфутдинова, Э. О. Янгирова // Вестник современной науки. – 2015. – № 10-3. – С. 41-42. – EDN VKCNRB.

4. Савилов, В. А. Современные тенденции развития электроэнергетики / В. А. Савилов, А. Л. Дробышева // Формирование рыночного хозяйства: теория и

практика: сборник научных статей. Том XIV. – Оренбург : ООО ИПК Университет, 2013.  
– С. 165-169. – EDN VKPYCR.

## THE MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF THE ELECTRIC POWER INDUSTRY

**Galiulina A. R.**

*The main direction of the development of the global electric power industry is the fourth energy transition, which provides for the transition from the mass use of hydrocarbon energy sources to the widespread introduction of renewable energy sources. This article discusses the directions of energy development, its progress, as well as the characteristics of each of the sources of electricity.*

**Keywords:** *Electricity, development, renewable energy sources, economy, thermal power plants, nuclear power plants, hydroelectric power plants.*

\*\*\*\*\*

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ

**Галиулина Алина Радиевна**

Студентка,  
Казанский государственный энергетический университет,  
Казань

В данной статье представлен обзор современного состояния электроэнергетики России и рассмотрены перспективы ее дальнейшего развития, представлен анализ ключевых факторов, влияющих на отрасль. освещены проблемы, с которыми сталкивается отрасль, такие как стареющая инфраструктура, неэффективная деятельность и экологические проблемы.

**Ключевые слова:** электроэнергия, возобновляемые источники энергии, экономика, тепловые электростанции, атомные электростанции, гидроэлектростанции, перспективы.

\*\*\*\*\*

Электроэнергетика представляет собой комплексную отрасль экономики, включающую в себе производство и передачу электроэнергии до конечного потребителя. Она представляет собой одну из важнейших основных отраслей промышленности Российской Федерации. Уровень развития электроэнергетики непосредственно влияет на все сферы национальной экономики, а также на уровень научно-технического прогресса в стране. В настоящее время электроэнергетическая отрасль России находится в состоянии кризиса. Существуют значительные преграды и нерешенные проблемы, которые препятствуют ускорению процесса реформ в России. Прежде всего, это связано с длительным системным кризисом экономики страны, который вызвал серьезные нарушения в системе денежного обращения и финансирования данной отрасли [1].

Вследствие почти полного прекращения ассигнований из бюджета и исключения инвестиционных затрат из структуры себестоимости энергии, электроэнергетическая отрасль понесла существенные убытки в области инвестиций. Результат этого является неутешительным, поскольку развитие отрасли замедлилось. В течение 1998-1999 годов было введено в среднем 760 МВт новых мощностей в год, что значительно меньше необходимого объема, учитывая моральные и физическое старение оборудования электростанции.

В настоящий момент вопрос о восстановлении мощностей в энергетическом секторе России, который занимается производством и передачей электроэнергии, приобретает высшую степень важности. В случае отсутствия принятия решительных мер возникнет дефицит мощностей на энергетическом рынке страны. Промышленность будет активно развиваться, требуя дополнительного электрообеспечения, которого не будет.

Исчерпание мощностей, особенно тепловых электростанций, из-за их старения, представляет серьезную проблему. В 2000 году объем исчерпанных мощностей составил 25 миллионов киловатт, в 2010 году – 57 миллионов киловатт, а к 2020 году ожидается достижение почти 74 миллионов киловатт, что составляет почти половину от общей установленной мощности тепловых электростанций в настоящее время [2].

Тепловая энергетика России обладает уникальной и потенциально эффективной структурой топлива, в которой доля природного газа составляет 63%, угля – 28%, а мазута – 9%. Эта структура предоставляет значительные возможности для энергосбережения и охраны окружающей среды. Однако, эффективность использования топлива на тепловых электростанциях, работающих на газе, является

недостаточной. Она демонстрирует существенное отставание в плане топливной экономичности по сравнению с современными парогазовыми установками (ПГУ).

Путем осуществления строительства новых газовых ТЭС, обычно с использованием ПГУ, а также проведения реконструкции и перевода действующих ТЭС на природный газ, при эффективном расходовании капиталовложений в эти секторы, возможно достичь повышения технического уровня отечественной теплоэнергетики. Парогазовая технология на базе современных газовых турбин позволяет снизить затраты на 20% и увеличить эффективность использования топлива на ту же величину. Более того, данное явление также оказывает благоприятное воздействие на окружающую среду.

В настоящее время в электроэнергетической отрасли России возникает все более серьезная проблема физического и морального износа оборудования электростанций и электрических сетей. Мощности энергооборудования ТЭС и ГЭС постепенно увеличиваются, при этом они уже превысили свой предельный ресурс. Низкие темпы обновления оборудования во многом обусловлены недостатком финансовых ресурсов, вызванным как неплатежами со стороны потребителей энергии, так и недостаточностью источников финансирования этих работ (амортизационных отчислений) [3]. Старение оборудования представляет собой одну из главных причин ухудшения технико-экономических и экологических показателей электростанций. Следовательно, необходимо немедленно предпринять меры для обеспечения адекватного технического состояния генерирующего оборудования электростанций.

Все указанные выше проблемы лишь усугубляются в связи с использованием устаревшего оборудования в электроэнергетической отрасли. На 1 января 2010 года уже 52% оборудования в России было изношено. Если не продолжить снижать мощность электрических станции, то в будущем это приведет к невозможности удовлетворения растущего спроса на электроэнергию. В последние годы объем инвестиций в электроэнергетику упал в 6 раз из-за низкой прибыльности, неплатежей и отсутствия государственной поддержки.

Все упомянутые факторы вызывают снижение надежности, безопасности и эффективности энергоснабжения. В результате возникает увеличение риска ограничений в удовлетворении предполагаемого спроса на электрическую и тепловую энергию уже в ближайшие годы.

В Энергетической стратегии (2005-2020 гг.) атомная промышленность и энергетика рассматриваются как важнейшая часть в энергетической системе нашей страны, так как атомная энергетика имеет потенциал замены значительной части традиционной энергетике, которая основана на использовании ископаемого органического топлива. Кроме того, имеется развитие баз для производства ядерного топлива. Но самое главное, это необходимость уделить особое внимание безопасности ядерной энергетике [4].

Для достижения запланированных темпов развития атомной энергетике после 2020 года, а также для сохранения и расширения экспортного потенциала, в настоящее время требуется усилить геологоразведочные мероприятия, направленные на подготовку резервной сырьевой базы природного урана. В рассматриваемой перспективе основой электроэнергетики России останутся тепловые электростанции, доля которых в структуре установленной мощности отрасли к 2020 году составит 67-70% (в 2010 году – 69%). Они будут обеспечивать производство 67-71% всей электроэнергии в стране (в 2010 году – 67%).

В свете сложной ситуации, существующей в топливдобывающих отраслях, и ожидаемого значительного роста производства электроэнергии на тепловых электростанциях (почти на 40-80% к 2020 году), обеспечение электростанций топливом становится одной из наиболее сложных проблем в энергетической сфере в ближайшей перспективе.

Необходимы изменения в снабжении топливом тепловых электростанций в европейских районах нашей страны и ужесточение экологических требований. Это приведет к значительным изменениям в структуре мощности электростанций и

видам используемого топлива в этих районах. Основным приоритетом следует сделать техническое обновление и реконструкцию существующих станций, а также строительство новых. Предпочтение будет отдано парогазовым, которые будут конкурентоспособны на большей части России и повысят эффективность производства энергии. Переход от паротурбинных к парогазовым электростанциям, сначала на газе, а затем на угле, предоставит возможность постепенно увеличить КПД установок до 55%, а в перспективе до 60%, что существенно сократит потребность электростанций в топливе.

Для дальнейшего развития Единой энергосистемы России, в рамках Энергетической стратегии предусмотрены следующие меры:

- Строительство линий электропередачи напряжением 500 и 1150 кВ для создания сильной электрической связи между восточной и европейской частями ЕЭС России. Эти связи особенно важны для переориентации европейских районов на использование угля, что позволит сократить завоз восточных углей для ТЭС.

- Усиление межсистемных связей транзита между ОЭС Средней Волги, ОЭС Центра и ОЭС Северного Кавказа, чтобы обеспечить надежное энергоснабжение региона Северного Кавказа. Кроме того, укрепление взаимосвязей между объектами энергосистем Урала, Средней Волги, Центра и Северо-Запада способствует возможности передачи избыточной энергии от ГРЭС Тюмени.

- Усиление системообразующих связей между ОЭС Северо-Запада и Центра.

- Развитие электрической связи между ОЭС Сибири и ОЭС Востока, чтобы обеспечить параллельную работу всех энергообъединений страны и надежное энергоснабжение дефицитных районов Дальнего Востока.

Альтернативные источники энергии, такие как биомасса, солнечная, ветровая и геотермальная энергия, имеют потенциал избыточно удовлетворить внутренний спрос страны. Однако, экономически обоснованное применение данных нетрадиционных технологий использования возобновляемых энергоресурсов пока составляет лишь незначительную долю от общего расхода энергоресурсов.

Планируемые уровни развития и технического перевооружения отраслей энергетического сектора страны являются неотъемлемой частью достижения соответствующего роста производства в отраслях энергетического (атомного, электротехнического, нефтегазового, нефтехимического, горношахтного и др.) машиностроения, металлургии и химической промышленности России, а также строительного комплекса. Необходимое развитие этих отраслей является приоритетной задачей всей экономической политики государства.

#### **Список использованных источников**

1. Рыжих, А. С. Проблемы электроэнергетической отрасли России, а также ее модернизации / А. С. Рыжих // *Логистические системы в глобальной экономике*. – 2016. – № 6. – С. 522-525. – EDN VUWQTB.

2. Кондратьев, В. С. Стратегии развития электроэнергетики в ес. Перспективы развития / В. С. Кондратьев // *Синергия Наук*. – 2019. – № 41. – С. 310-318. – EDN FAIBEE.

3. Архипова, К. Н. Развитие электроэнергетического сектора России: от начала реформы отрасли до современного этапа / К. Н. Архипова // *Вопросы региональной экономики*. – 2020. – № 2(43). – С. 15-24. – EDN IFHOYW.

4. Савилов, В. А. Современные тенденции развития электроэнергетики / В. А. Савилов, А. Л. Дробышева // *Формирование рыночного хозяйства: теория и практика : сборник научных статей. Том XIV*. – Оренбург : ООО ИПК Университет, 2013. – С. 165-169. – EDN VKPYCR.

## THE CURRENT STATE OF THE RUSSIAN ELECTRIC POWER INDUSTRY AND PROSPECTS FOR FURTHER DEVELOPMENT.

**Galiulina A. R.**

*This article provides an overview of the current state of the Russian electric power industry and discusses the prospects for its further development, and provides an analysis of key factors affecting the industry. The problems faced by the industry, such as aging infrastructure, inefficient activities and environmental problems, are highlighted.*

**Keywords:** *Electricity, renewable energy sources, economy, thermal power plants, nuclear power plants, hydroelectric power plants, prospects.*

\*\*\*\*\*

## ВЛИЯНИЕ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

**Галиулина Алина Радиевна**

Студентка,  
Казанский государственный энергетический университет  
Россия, Казань

В данной статье рассматриваются основные проблемы, связанные с использованием светодиодных источников света. Особое внимание уделяется генерации высокочастотных гармоник тока и напряжения в электрическую сеть. В статье также указывается, что применение светодиодных энергосберегающих ламп может вызывать дополнительные проблемы, связанные с гармониками тока. В связи с этим, необходимо принимать дополнительные меры, такие как установка специальных устройств для компенсации гармоник тока.

**Ключевые слова:** электроэнергия, светодиодное освещение, генерация, качество электроэнергии, гармоники тока, светодиодные светильники, нелинейная нагрузка, электротехника.

\*\*\*\*\*

В настоящее время большинство промышленных объектов сталкиваются с проблемой низкого качества электрической энергии. Это явление можно объяснить не только увеличением электрических потерь, неправильным учетом и контролем потребления электроэнергии, но и нарушением режимов работы оборудования, электрической сети и даже повреждением электроники. Наличие гармоник, которые увеличивают пиковое напряжение, может вызвать искажения изображения и изменение яркости.

В настоящее время светодиоды все более широко используются в качестве источников освещения. Это является неудивительным фактом, поскольку они превосходят лампы накаливания в 10 раз по светоотдаче и примерно вдвое – лампы люминесцентные [1].

Преимущества светодиодов, кроме их экономичности:

- Светодиодные источники света не обладают мерцанием, которое может оказывать негативное воздействие на нервную систему людей;
- Экологически безопасны и имеют значительно продолжительный срок службы;
- Не зависят от высоких напряжений и температур.

Очевидно, что светодиодные источники света обеспечивают всеобъемлющую безопасность. Более того, они способствуют сокращению энергопотребления на уровне государств, что приводит к экономии природных ресурсов и снижению вредных выбросов, связанных с промышленной генерацией электроэнергии.

Так же, у светодиодов есть и минусы:

- Стоимость светодиодов превышает стоимость аналогичных ламп накаливания;
- Ограниченный угол светового потока;
- Падение светоотдачи кристалла светодиода с течением времени;
- Несовместимость сетевого напряжения со стандартным переменным приводит к необходимости использования отдельного импульсного преобразователя для каждого светодиодного источника света.

Важно отметить, что вне зависимости от того светодиодная лента или с набором светодиодов внутри корпуса лампочки, сам светодиод требует постоянного напряжения, примерно в один вольт (или несколько вольт, если несколько кристаллов соединены последовательно). В результате, светодиодный источник света становится нелинейной нагрузкой для электрической сети переменного тока [2].

Такая нелинейная нагрузка вызывает появление дополнительных гармонических составляющих в электрической сети. В результате, когда количество таких источников становится излишне большим, их совместное воздействие приводит к значительному искажению гармонического сигнала электрической сети. Другими словами, качество электроэнергии снижается.

Снижение качества электроэнергии, вызванное значительным влиянием светодиодных источников света на образование высших гармоник (3, 9 и 15), негативно сказывается на работе электродвигателей, трансформаторов и других устройств, требующих стабильного синусоидального напряжения [3].

Появление импульсных помех и ухудшение качества электрической энергии, а также высокая вероятность увеличения аварийных сбоев и выходов из строя электронного оборудования, ускоренное старение конденсаторов и электропроводки требуют принятия дополнительных мер по установке устройств для компенсации гармоник тока.

Основной источник проблемы заключается в стремлении многих производителей светодиодных источников света снизить стоимость своей продукции, что приводит к сокращению затрат на качество светодиодных преобразователей.

В соответствии с проведенными исследованиями, убытки энергии от низкого качества электроэнергии в определенных ситуациях могут достигать 30%.

Учитывая, что доля освещения составляет от 10 до 22% от общего потребления электроэнергии городскими жителями, становится очевидным, что проблема обеспечения качества электроэнергии в новых условиях требует особого внимания. В качестве минимального требования необходимо оптимизировать схемы преобразователей для светодиодных источников питания [4].

Исследования, проведенные в 2012 году группой специалистов кафедры теоретических основ электротехники Красноярского ГАУ, показали, что в диапазоне рабочих напряжений от 198 до 242 вольт, типичный светодиодный источник света, такой как светодиодная лента, демонстрирует изменение полной потребляемой мощности около 12%. При этом коэффициент мощности данной нелинейной нагрузки находится в диапазоне от 0,51 до 0,55.

Для улучшения качества потребителей с явно выраженным емкостным характером необходимо использовать специально разработанные компенсирующие устройства. Примером таких устройств могут быть индивидуальные корректоры коэффициента мощности. С их помощью возможно снизить реальную нагрузку на сеть (и, в конечном итоге, на энергосистему) в два раза.

#### **Список использованных источников**

1. Патент № 2313135 С2 Российская Федерация, МПК G09G 3/14, H01L 33/00. Регулятор светодиода, способ управления светодиодом и Устройство возбуждения светодиода : № 2005120489/28 : заявл. 30.06.2005 : опубл. 20.12.2007 / Ч. Ф. Чэнь ; заявитель ПРЕМЬЕР ИМИДЖ ТЕКНОЛОДЖИ КОРП.. – EDN RFGMAU.

2. Измерение качества электроэнергии в системе электроснабжения со светодиодными осветительными устройствами / В. П. Кузьменко, С. В. Солёный, В. Ф. Шишлаков, О. Я. Солёная // Научный вестник Новосибирского государственного технического университета. – 2019. – № 1(74). – С. 197-212. – DOI 10.17212/1814-1196-2019-1-197-212. – EDN ENEWGO.

3. Моделирование спектров высших гармоник в системах электроснабжения / В. И. Бирюлин, Е. И. Грачева, Д. В. Куделина, А. О. Танцюра // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2020. – Т. 10, № 3/4. – С. 136-150. – EDN GKSOUL.

4. Шакиров, К. Ф. Преобразователь для устройств светодиодного освещения / К. Ф. Шакиров, Д. С. Толстокоров // Телекоммуникации и информационные технологии. – 2023. – Т. 10, № 1. – С. 182-195. – EDN MZZTRS.

## THE CURRENT STATE OF THE RUSSIAN ELECTRIC POWER INDUSTRY AND PROSPECTS FOR FURTHER DEVELOPMENT.

**Galiulina A. R.**

*This article discusses the main problems associated with the use of LED light sources. Special attention is paid to the generation of high-frequency harmonics of current and voltage into the electrical network. The article also points out that the use of LED energy-saving lamps can cause additional problems related to current harmonics. In this regard, additional measures must be taken, such as the installation of special devices to compensate for current harmonics.*

**Keywords:** *Electric power, LED lighting, generation, power quality, current harmonics, LED lamps, nonlinear load, electrical engineering.*

\*\*\*\*\*

## ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ОБРАБОТКЕ ИНФРАОПТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

**Геворкян Георгий Камсоевич**

Аспирант,

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»,  
Москва

В данной работе рассматривается применение сверточных нейронных сетей (СНС) в обработке инфраоптических сигналов (ИОС). Предлагается двухэтапный алгоритм, основанный на использовании СНС для обнаружения и распознавания источников ИОС, и анализируются его преимущества, недостатки и перспективы.

**Ключевые слова:** Сверточные нейронные сети, инфраоптические сигналы, обнаружение и распознавание источников, двухэтапный алгоритм, спектрограмма, YOLO, ResNet, машинное обучение.

\*\*\*\*\*

### Введение

Сверточные нейронные сети (СНС) – это мощный инструмент для анализа и классификации изображений, звуков и других типов данных, имеющих пространственную или временную структуру. Они основаны на применении сверток – математических операций, которые позволяют извлекать признаки из данных на разных уровнях абстракции. СНС имеют множество применений в различных областях, таких как компьютерное зрение, распознавание речи, обработка естественного языка и другие. [1]

Одним из интересных и перспективных направлений применения СНС является обработка инфраоптических сигналов. Инфраоптические сигналы – это звуковые волны, распространяющиеся в атмосфере на частотах ниже 20 Гц, которые невосприимчивы к человеческому слуху. Они могут быть вызваны различными природными и антропогенными источниками, такими как вулканы, метеориты, землетрясения и ядерные взрывы. Инфраоптические сигналы имеют большую дальность распространения и могут нести в себе ценную информацию о характеристиках источников. Однако их обработка и анализ представляют собой сложную задачу, так как они подвержены различным видам шума, искажений и помех.

В данной статье рассматриваются, как СНС могут быть использованы для обработки инфраоптических сигналов. Как СНС могут автоматически извлекать признаки из сигналов, такие как спектр, частота, амплитуда, фаза и длительность, и использовать их для решения различных задач, таких как детекция, классификация, локализация и идентификация источников инфраоптических сигналов. Также рассматриваются преимущества и недостатки СНС по сравнению с традиционными методами обработки инфраоптических сигналов, основанными на ручном выборе признаков и статистических моделях. Обсуждаются перспективы и вызовы для дальнейшего развития и применения СНС в области инфраоптики.

### Актуальность

Актуальность применения сверточных нейронных сетей в обработке инфраоптических сигналов обусловлена несколькими факторами:

Инфраоптические сигналы являются важным источником информации о различных природных и антропогенных явлениях, таких как вулканическая активность, метеоритные падения, ядерные испытания и другие. Их анализ может способствовать повышению безопасности, экологии и научного познания.

Существующие методы обработки инфраоптических сигналов, основанные на ручном выборе признаков и статистических моделях, имеют ряд недостатков, таких

как низкая точность, сложность, неустойчивость и неадаптивность. Сверточные нейронные сети могут преодолеть эти недостатки, так как они способны автоматически извлекать признаки из сигналов и адаптироваться к различным условиям и задачам.

Сверточные нейронные сети являются одним из наиболее передовых и эффективных инструментов для анализа и классификации изображений, звуков и других типов данных, имеющих пространственную или временную структуру. Они демонстрируют высокие результаты в различных областях, таких как компьютерное зрение, распознавание речи, обработка естественного языка и другие. Их применение в области инфракрасной оптики может открыть новые возможности для исследования и практики.

СНС в обработке инфракрасных сигналов

Для обработки ИОС с помощью СНС можно использовать двухэтапный алгоритм:

Этап обнаружения. На этом этапе СНС применяется для поиска и выделения участков сигнала, содержащих ИОС, из фона шума и помех. Для этого можно использовать архитектуру СНС YOLO. Эта архитектура позволяет одновременно локализовать и классифицировать объекты на изображении, используя регионы интереса (RoI) или якорные рамки (anchor boxes). В случае ИОС, объектами являются участки сигнала, а изображением – спектрограмма сигнала, полученная с помощью преобразования Фурье или вейвлет-преобразования. Таким образом, СНС может определить, есть ли на спектрограмме ИОС, и если да, то где они находятся и какого они класса (например, вулкан, метеорит, землетрясение и т.д.). [2]

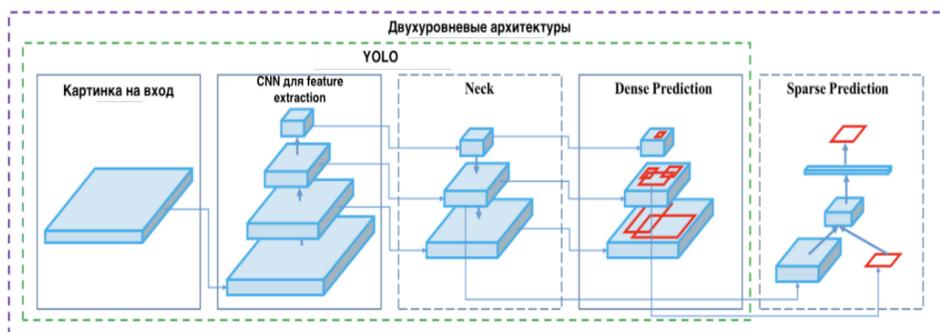


Рисунок 1 - Архитектура YOLO

Этап распознавания. На этом этапе СНС применяется для более точной идентификации источников ИОС, используя дополнительные признаки, такие как частота, амплитуда, фаза и длительность сигнала. Для этого можно использовать архитектуру СНС ResNet. Эта архитектура позволяет извлекать глубокие и сложные признаки из данных, используя многослойные сверточные блоки с различными операциями, такими как субдискретизация, суммирование, конкатенация и т.д. В случае ИОС, данные представляют собой участки сигнала, выделенные на предыдущем этапе, которые могут быть увеличены в разрешении с помощью интерполяции или суперразрешения. Таким образом, СНС может определить, какой именно источник породил ИОС, используя его специфические характеристики. [3]

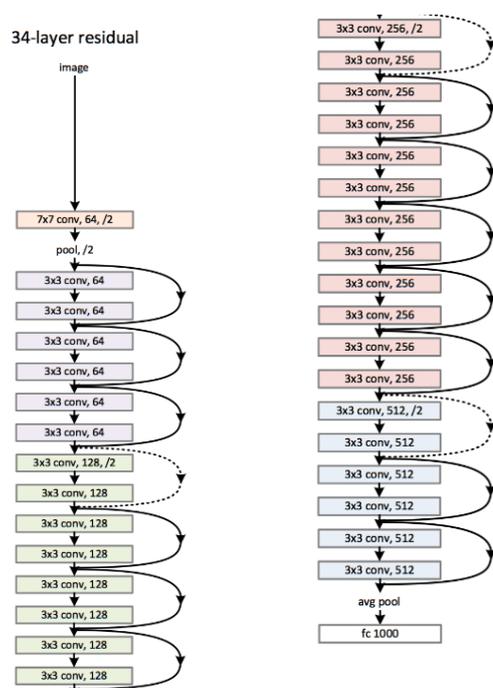


Рисунок 2 - Архитектура ResNet

Преимущества применения СНС в обработке ИОС по сравнению с традиционными методами, основанными на ручном выборе признаков и статистических моделях, заключаются в следующем:

СНС способны автоматически извлекать признаки из сигналов, не требуя заранее заданных правил или знаний о характере сигналов.

СНС способны адаптироваться к различным условиям и задачам, обучаясь на больших объемах данных с помощью обратного распространения ошибки и оптимизации параметров.

СНС способны достигать высоких результатов в обнаружении и распознавании ИОС, превосходя человеческие возможности и существующие методы.

Перспективы и вызовы для дальнейшего развития и применения СНС в области инфракрасной оптики связаны с следующими аспектами:

Сбор и аннотация больших и разнообразных наборов данных с ИОС, необходимых для обучения и тестирования СНС.

Разработка и сравнение различных архитектур и гиперпараметров СНС, а также их адаптация к специфике ИОС.

Интеграция и взаимодействие СНС с другими методами и системами обработки ИОС, такими как фильтрация, сегментация, кластеризация, ассоциация и т.д.

Анализ и оценка эффективности, надежности и безопасности СНС в реальных условиях и приложениях, связанных с инфракрасной оптикой.

В заключение, можно сказать, что применение СНС в обработке ИОС является одним из наиболее современных и эффективных подходов, который может открыть новые горизонты для исследования и практики в области инфракрасной оптики.

#### Вывод

В заключение, можно сказать, что применение СНС в обработке ИОС является одним из наиболее современных и эффективных подходов, который может открыть новые горизонты для исследования и практики в области инфракрасной оптики.

#### Список использованных источников

1. Матюгин С.Н., Чернигин А.А. Исследование применимости нейронных сетей для классификации объектов на изображениях // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2007. № 11. С. 38-42.

2. Казачков Е.А., Матюгин С.Н., Попов И.В., Шаронов В.В. Обнаружение и классификация малоразмерных объектов на изображениях, полученных радиолокационными станциями с синтезированной апертурой. Вестник Концерна ВКО «Алмаз – Антей». 2018;(1):93-99.

3. Sasha Targ, Diogo Almeida, Kevin Lyman. Resnet in Resnet: Generalizing Residual Architectures // Workshop track – ICLR 2016.

## **APPLICATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS IN THE PROCESSING OF INFRASOUND SIGNALS**

**Gevorkyan G.K.**

*This paper discusses the application of convolutional neural networks (CNNs) in the processing of infrasound signals (ISS). A two-stage algorithm based on the use of CNNs for the detection and recognition of ISS sources is proposed, and its advantages, disadvantages and prospects are analyzed.*

**Keywords:** Convolutional neural networks, infrasound signals, detection and recognition of sources, two-stage algorithm, spectrogram, YOLO, ResNet, machine learning.

\*\*\*\*\*

## ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ РАСЧЕТНЫХ СЛУЧАЕВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

**Горбатовский Николай Васильевич**

Студент,  
кафедра «Строительство железных дорог, мостов и тоннелей»  
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»,  
г. Иркутск

**Подвербный Вячеслав Анатольевич**

Доктор технических наук, профессор  
кафедра «Строительство железных дорог, мостов и тоннелей»,  
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»,  
г. Иркутск  
SPIN-код: 8768-2044

В статье рассмотрены основы классификации расчетных случаев проектирования поперечных профилей при реконструкции железных дорог, и предложена таблица определения расчетного случая проектирования поперечного профиля двухпутной линии. Предложенная классификация позволяет инженеру-проектировщику подобрать соответствующий тип поперечного профиля, установив расчетный случай.

**Ключевые слова:** реконструкция железных дорог, проектирование поперечных профилей, классификация расчетных случаев.

\*\*\*\*\*

### Введение

В статье рассмотрены основы классификации расчетных случаев проектирования поперечных профилей при реконструкции железных дорог, и предложена таблица определения расчетного случая проектирования поперечного профиля двухпутной линии.

Источники, использованные для разработки классификации

При разработке классификации расчетных случаев проектирования поперечных профилей при реконструкции железных дорог кроме основных работ, рассмотренных в предыдущей статье, использовались работы: учебное пособие «Проектирование железных дорог» под редакцией А.В. Горина [1] и справочное и методическое руководство «Проектирование вторых путей» под редакцией Г.З. Верцмана и А.П. Володина [2], обе работы вышли в 1970 году.

Большую методическую помощь при разработке основ классификации оказал Альбом типовых поперечных профилей земляного полотна железных дорог, рекомендуемых к применению при строительстве вторых путей, подготовленный к изданию в 1980 году Государственным проектно-изыскательским институтом «Мосгипротранс» Министерства транспортного строительства СССР – ведущей проектно-изыскательской организацией в области реконструкции железных дорог и проектирования вторых путей [3].

В альбоме приведены типовые поперечные профили земляного полотна, сооружаемого в различных условиях, как для насыпей, так и для выемок. На каждом поперечнике даны примечания, в которых приведены рекомендации по проектированию и строительству земляного полотна вторых путей.

Для изучения основ предлагаемой классификации рекомендуется проводить изучение Альбома [3] совместно с прочтением работ [1] и [2], в которых дана логика проектирования поперечных профилей и приведена технология их построения.

Следует также выделить учебно-методическую работу, в которой подробно, без сокращений изложены вопросы проектирования поперечных профилей при реконструкции железных дорог – учебник А.В. Горинова 1961 года издания [4].

Сегодня рекомендовать этот учебник для безусловного использования при проектировании можно лишь с определенной оговоркой, так как в нём даются ссылки на устаревшие нормы и технические условия проектирования (НитУ) – СН 129-60 «Нормы и технические условия проектирования железных дорог колеи 1524 мм общей сети Союза ССР», которые за прошедшие годы с момента их введения в действие в 1960 году уже много раз корректировались и заменялись на другие нормативные документы: СНиП II-Д.1-62; СНиП II-39-76; СТН Ц-01-95 и СНиП 32-01-95, вплоть до сегодняшнего дня, когда действуют нормы, отраженные в сводах правил.

При этом в методическом плане работа [4] уникальна, так как в ней подробно рассматриваются вопросы реконструкции, например, излагается методика расчета расстояния до контрольной точки  $X$ , от которой может выполняться построение поперечного профиля пристраиваемого пути при подъёмке на грунте. И если проследить последующие учебно-методические работы, посвященные этой теме, то можно отметить, что в них прослеживается полное соответствие этой логике с учетом отдельных уточнений, касающихся изменений в нормах проектирования земляного полотна и балластной призмы.

В настоящей статье изложены основы классификации расчетных случаев при проектировании поперечных профилей, разработанной с учетом опыта реконструкции железных дорог.

Вместе с тем, предлагаемая классификация открыта для дальнейшей доработки, так как при проектировании реконструкции дополнительно должны приниматься во внимание следующие факторы: состояние и наличие деформаций существующего земляного полотна; геологические и гидрогеологические характеристики основания земляного полотна; ситуация в районе проектирования; требования по сохранению без переустройства какого-либо из откосов земляного полотна существующего пути и некоторые другие.

Поэтому классификация охватывает только 6 основных расчетных случаев, которые могут встретиться при проектировании.

#### *Основы классификации расчетных случаев проектирования поперечных профилей при реконструкции железных дорог*

Классификация проводится на основе анализа соотношения уровня проектной головки рельса ПГР и других отметок продольного профиля: РГР,  $RGR_{max}$ ,  $ПГР_{безопас}^{max}$ , характеризующих условия достижения намеченного проектного решения. В некотором смысле предлагаемая классификация расчетных случаев отличается несколько большей формализацией выбора типа поперечного профиля от ранее предлагавшихся классификаций.

Примерами полных классификаций могут служить, например, такие классификации из работ А.В. Горинова как «Типы поперечных профилей при устройстве второго пути» [5, табл. 138, С. 414] и «Сводка основных типов поперечных профилей при реконструкции» [4, Рисунок 18-ХI, С. 206]. Применение таких классификаций требует проектного опыта по «узнаванию» проектной ситуации. В этих работах заложены основы типологии поперечных профилей, которые затем, на протяжении десятков лет применялись практически без изменений.

В то же время предлагаемый в настоящей статье подход позволяет инженеру, не обладающему большим проектным опытом, наилучшим образом подобрать соответствующий тип поперечного профиля, установив расчетный случай, в зависимости от величины запроектированной отметки ПГР, с учетом условия допустимости/недопустимости смещения оси существующего пути.

В классификации рассматривается частный случай, когда существующий песчаный балласт не загрязнен, и при необходимости может быть срезан до минимальной нормативной толщины песчаной подушки, равной 0,20 м для всех

категорий железнодорожных линий, а затем использован в качестве песчаной подушки под щебеночным балластом.

Для того чтобы воспользоваться предлагаемой классификацией необходимо для всех  $i$ -тых сечений (пикетов и характерных точек), на которых проектируются поперечные профили, заполнить таблицу отметок и условий проектирования (табл. 1).

Первые четыре графы не требуют пояснений

Таблица 1

Определение расчетного случая проектирования поперечного профиля двухпутной линии

Пикет	Величина отметки					Допустимость смещения оси I пути	Подъемка (срезка) за счет балласта (грунта)	Расчетный случай проектирования поперечного профиля	Расчетное междупутье $M_i$ , м	Величина смещения $S$ , м	Контрольное междупутье $M_k$ , м
	НБС	ПГР	РГР	РГР <sub>max</sub>	ПГР <sub>безопас</sub> <sup>max</sup>						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Пример № 1 (ПК 418+00)	311,64	312,68	312,63	312,70	312,55	да	Подъемка за счет балласта	Второй расчетный случай	4,100	0,115	4,290
Пример № 2 (ПК 420+00)	311,64	312,78	312,63	312,70	312,55	да	Подъемка за счет балласта	Четвертый расчетный случай	4,100	0,340	4,440
Пример № 3 (ПК 422+00).	311,64	313,10	312,69	312,10	313,41	да	Подъемка за счет балласта	Третий расчетный случай	4,100	1,505	5,605
Пример № 4 (ПК 424+00)	311,64	313,51	312,69	312,10	313,41	да	Подъемка за счет балласта	Четвертый расчетный случай	4,100	2,120	6,220
Пример № 5 (ПК 426+00)	311,64	313,81	312,69	312,10	313,41	да	Подъемка на грунте	Пятый расчетный случай	4,100	3,620	7,720
Пример № 6 (ПК 428+00)	311,64	312,20	312,63	312,70	312,55	да	Срезка за счет грунта	Шестой расчетный случай	4,100	3,620	7,720

В графе 5 приведены отметки РГР<sub>max</sub>, которые используются в построении коридора проектирования проектной линии продольного профиля.

В графе 6 приводятся отметки ПГР<sub>безопас</sub><sup>max</sup>. Появление в таблице 1 отметок ПГР<sub>безопас</sub><sup>max</sup> вызвано тем обстоятельством, что при проектировании поперечного профиля двухпутной линии, на котором отображается положение реконструируемого первого пути и пристраиваемого, второго (дополнительного) пути, проектируемого на общем земляном полотне с первым путем, возникает важное условие – условие обеспечения безопасности движения поездов в период реконструкции. Другими словами, при проектировании необходимо обеспечить безопасность движения поездов по первому пути в период выполнения работ по строительству второго пути.

Выполнение этого условия обеспечивает возможность наращивания высоты балластной призмы второго пути без нарушения безопасности движения поездов по существующему пути с одновременным обеспечением величины междупутья равного расчетному междупутью  $M_i$ .

Если же инженер-проектировщик считает необходимым запроектировать  $ПГР > ПГР_{безопас}^{max}$ , то второй путь придется возводить на большем расстоянии от первого пути – на расстоянии увеличенного контрольного междупутья  $M_k > M_i$ . Одним словом отметка  $ПГР_{безопас}^{max}$  является своеобразным ориентиром, некоторым «ограничением сверху», позволяющим проектировщику видеть уровень, за который желательно «не переходить», чтобы обеспечить минимум строительных работ при безусловном обеспечении габарита приближения строений.

В графе 7 делается отметка о допустимости (недопустимости) смещения оси I пути: «да», если смещение оси I пути допустимо; «нет», если на данном пикете смещать ось I пути нельзя из-за наличия сложных искусственных сооружений по существующему пути, или при подходе к горловине станции.

В графе 8 отмечается за счет какого материала выполняется подъемка или срезка, за счет балласта или грунта. Данные принимаются по запроектированному утрированному продольному профилю. В этой графе также отмечаются противодеформационные мероприятия, которые проектируются для ликвидации больных мест земляного полотна [6].

В графе 9 указывается принятый расчетный случай проектирования поперечного профиля двухпутной линии при условии, что второй путь сооружается на общем земляном полотне с первым путем, в соответствии с предлагаемой классификацией.

В графе 10 указывается расчетное междупутье  $M_i$ , м. При необходимости переустройства линии для обеспечения скоростных пассажирских перевозок необходимо учесть скорости после реконструкции для расчета междупутья [7].

В графу 11 заносится величина смещения  $C$ , м, определенная в зависимости от расчетного случая. И в графе 12 указывается контрольное междупутье  $M_k$ , м.

#### Заключение

В статье изложены основы классификации расчетных случаев при проектировании поперечных профилей, разработанной с учетом опыта реконструкции железных дорог.

Планируется в дальнейшем доработать классификацию с учетом следующих факторов: состояния и наличия деформаций существующего земляного полотна; геологических и гидрогеологических характеристик основания земляного полотна; ситуации в районе проектирования и требований по сохранению без переустройства откосов земляного полотна существующего пути.

#### Список использованных источников

1. Проектирование железных дорог : учебное пособие / А.В. Горинов, И.И. Кантор, А.П. Кондратченко, И.В. Турбин; под ред. А.В. Горинова. – М.: Транспорт, 1970. – 320 с.
2. Проектирование вторых путей : Справочное и методическое руководство / Под ред. Г.З. Верцмана и А.П. Володина. – М.: Транспорт, 1970. – 360 с.
3. Поперечные профили земляного полотна железных дорог колеи 1520 мм. Вторые пути (материалы для проектирования). – М.: Мосгипротранс, 1980. – 83 с.
4. Горинов, А.В. Изыскания и проектирование железных дорог / А.В. Горинов – М.: Трансжелдориздат, 1961. – Т. II – 336 с.
5. Горинов, А.В. Изыскания, проектирование и постройка железных дорог. Том II. Изыскания и проектирование железных дорог / А.В. Горинов – М.: Трансжелдориздат, 1937. – Часть вторая – 460 с.
6. Проектные решения по ликвидации большого места земляного полотна в проекте модернизации железнодорожного пути / Подвѣрбный В.А., Ковенькин Д.А., Филатов Е.В. // Наука и образование транспорту. – 2016. № 2. С. 181-185.

7. Скоростной рельсовый транспорт для обеспечения пассажирских перевозок в Иркутской агломерации / Подвербный В.А., Подвербная О.В., Подвербный А.В., Беляев Д.Б., Малых А.А. // Проблемы и перспективы изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации российских железных дорог. 2007. С. 85-105.

#### **THE BASICS OF CLASSIFICATION OF SETTLEMENT CASES DESIGN OF TRANSVERSE PROFILES DURING THE RECONSTRUCTION OF RAILWAYS**

**Gorbatovsky N.V., Podverbnyy V.A.**

*The article considers the basics of classifying the calculated cases of designing transverse profiles during the reconstruction of railways, and offers a table for determining the calculated case of designing a cross-river profile of a double-track line. The proposed classification allows the design engineer to select the appropriate type of transverse profile by setting the design case.*

**Keywords:** reconstruction of railways, design of railway profiles, classification of design cases.

## К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ КЛАССИФИКАЦИИ РАСЧЕТНЫХ СЛУЧАЕВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

**Горбатовский Николай Васильевич**

Студент,  
кафедра «Строительство железных дорог, мостов и тоннелей»  
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»,  
г. Иркутск

**Подвербный Вячеслав Анатольевич**

Доктор технических наук, профессор,  
кафедра «Строительство железных дорог, мостов и тоннелей»  
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»,  
г. Иркутск  
SPIN-код: 8768-2044

В статье рассмотрены особенности проектирования поперечных профилей при реконструкции железных дорог, и выполнен обзор основных методик проектирования. В дальнейшем планируется предложить новую классификацию расчетных случаев проектирования поперечных профилей при реконструкции железных дорог, которая бы учитывала предыдущие наработки специалистов, и обеспечивала бы эффективность проектирования.

**Ключевые слова:** реконструкция железных дорог, проектирование поперечных профилей, классификация расчетных случаев.

\*\*\*\*\*

### Введение

При проектировании реконструкции железных дорог, подразумевающей строительство двухпутных вставок или сплошного второго главного пути, второй путь в большинстве случаев сооружается на общем земляном полотне с первым путем.

В статье рассмотрены особенности проектирования поперечных профилей при реконструкции железных дорог, и выполнен обзор основных методик проектирования, с учетом накопленного опыта проектирования, реконструкции и эксплуатации железнодорожных линий, подвергшихся усилению мощности.

*Особенности проектирования поперечных профилей при реконструкции железных дорог*

Отметки головок рельсов на прямом участке по второму пристраиваемому пути и первому существующему пути должны располагаться на одном уровне после того, как по первому пути будут выполнены все запроектированные реконструктивные мероприятия. На кривых участках в одном уровне должны находиться головки рельсов внутренних рельсовых нитей первого и второго путей.

В отличие от выноса второго пути на отдельную трассу со строительством обособленного земляного полотна решение о размещении второго пути на общем земляном полотне с первым путем имеет целый ряд преимуществ: частично используется существующее земляное полотно первого пути, уплотненное в процессе длительной эксплуатации; уменьшаются объемы земляных работ по сооружению второго пристраиваемого пути; уменьшается площадь вновь отводимых земель под строительство второго пути; обеспечиваются наилучшие эксплуатационные условия работы двухпутной линии, текущего содержания и ремонтов железнодорожного пути обоих главных путей.

В то же время такое решение накладывает некоторые ограничения, которые касаются, прежде всего, безопасности выполнения строительных работ при

безусловном обеспечении безопасности движения поездов по тому пути, который в определенный период реконструкции используется для выполнения перевозок.

Проект поперечного профиля реконструируемого участка железнодорожного пути должен быть увязан не только с проектной линией, но и с технологией работ по реконструкции железнодорожного пути.

Кроме того, должна учитываться технология и очередность работ по переустройству сооружений инфраструктуры железнодорожной линии: подсистем электроэнергетики, автоблокировки, сигнализации, централизации и связи, локомотивного и вагонного хозяйств, искусственных сооружений и обустройств (мостов и труб, путепроводов и эстакад, переездов и пассажирских платформ, пересечений с нефте-, газо- продуктопроводами).

Тип и очертание поперечного профиля зависят от большого числа факторов:

- значения отметки проектной головки рельса ПГР и соответствующей величины подъема (срезки);

- ширины основной площадки существующего земляного полотна  $B_{зп(с)}$ ;

- ширины проектной балластной призмы (новой балластной призмы) поверху  $a_{бп(н)}$ ;

- общего очертания и размеров существующей балластной призмы, толщины дренирующего слоя верхней части эксплуатируемого пути;

- типа, мощности, и качества (физико-механических характеристик, гранулометрического состава и загрязненности) существующего балласта;

- состояния и наличия деформаций существующего земляного полотна, и при необходимости ликвидации больных мест [1];

- косогорности местности (поперечного уклона на участке проектирования профиля);

- геологических и гидрогеологических характеристик основания земляного полотна;

- ситуации в районе проектирования (наличия линий электропередачи, связи, продуктопроводов, других путей сообщения, искусственных сооружений, застройки вблизи реконструируемой линии, ширины полосы отвода железной дороги);

- ограничений на сдвигку оси существующего пути;

- наличия жестких требований по сохранению без переустройства откосов земляного полотна существующего пути;

- наличия карьеров дренирующего грунта в зоне экономически рациональной транспортировки грунта;

- категорий существующей и проектируемой железной дороги (классов пути), во многом определяющих требования к конструкции и размерам земляного полотна, верхнего строения пути, существующие и перспективные размеры перевозок, скорости движения поездов, осевые нагрузки, величины напряжений на основной площадке земляного полотна и их распределение по площади, и многое другое;

- возможности организации строительных работ с перерывами в движении поездов, величина этих перерывов («окон»);

- принятой в проекте последовательности возведения земляного полотна на перегонах и станциях, а также от некоторых других условий;

- необходимости повышения скоростей движения поездов для обеспечения скоростных пассажирских перевозок [2].

*Обзор основных методик проектирования поперечных профилей при реконструкции железных дорог*

Известно несколько изложений общей методики проектирования поперечных профилей при реконструкции железных дорог, из которых мы отметим работы [3–7].

В учебнике под редакцией А.В. Горина 1979 года издания [3] при проектировании поперечных профилей предлагается учитывать различные случаи соотношения отметок существующего (первого) пути и проектируемого (второго) пути, а также необходимость проектирования второго пути на отдельном земляном

полотне или выноса на новую трассу обоих путей – существующего и проектируемого.

При этом учитывается технология выполнения строительных работ по реализации проектных решений. Рассматриваются два варианта реконструкции существующего первого пути в зависимости от того, возможно ли (допустимо ли) по условиям проектирования смещение оси существующего пути в поперечном направлении.

В учебнике под редакцией И.В. Турбина 1989 года издания [4] для проектирования поперечных профилей рекомендуется предварительно определить тип поперечного профиля, который зависит от числа путей, от величины подъемки или срезки, а также от взаимного расположения осей существующего и проектируемого путей.

В учебнике И.И. Кантора 2003 года издания [5] предлагается разделить проектные решения на три группы поперечных профилей земляного полотна в зависимости от высоты подъемки и от существующей ширины основной площадки земляного полотна первого пути.

Остановимся чуть подробнее, но без иллюстраций, на методике, изложенной в работе [5].

Первая группа поперечных профилей применяется при небольших подъемках (0,10–0,60 м) существующего пути на балласт, конкретное значение подъемки, подпадающее или нет под определение «небольшая подъемка», устанавливается при проверке условия, требующего чтобы при выполнении этой подъемки на балласт обеспечивалась минимально потребная ширина обочины 0,5 м со стороны полевой (обратного) откоса земляного полотна, то есть откоса, противоположного пристраиваемому второму пути. При таком проектном решении, кроме того, что один из откосов остается нетронутым, появляется несколько дополнительных «плюсов»: положение оси первого пути не меняется; второй путь сразу располагается на расстоянии нормального междупутья (с необходимым уширением в кривой).

Вторая группа поперечных профилей включает проектные случаи, когда необходимая подъемка на балласт составляет величину, несколько большую, чем для первой группы профилей – около 0,6–0,8 м, и по причине недостаточности ширины полевой обочины существующего пути приходится выбирать решение из двух подгрупп:

первая подгруппа характеризуется следующими решениями: второй путь размещается на расстоянии временного контрольного междупутья, увеличенного по сравнению с нормальным междупутьем и применяемым для обеспечения безопасного ведения строительных работ по возведению второго пути при движении поездов по первому пути, с последующим перемещением оси первого пути на нормальное междупутье, при условии, что такое перемещение допустимо;

вторая подгруппа применяется, если смещение оси первого пути недопустимо, и тогда поперечный профиль двухпутной линии проектируют таким образом, чтобы обеспечить необходимую ширину обочины первого пути за счет уширения насыпи с обеих сторон в виде присыпок со стороны обоих откосов существующего земляного полотна.

Третья группа поперечных профилей применяется, когда величина подъемки существующего пути превышает 0,8 м, вследствие чего экономически нерационально выполнять такую подъемку за счет балласта, принимая во внимание высокую стоимость его производства и доставки при большой удаленности щебеночных заводов, поэтому подъемку проектируют за счет грунта. Так же, как и во второй группе здесь выделяют две подгруппы:

первая подгруппа применяется, когда после сооружения второго пути на расстоянии контрольного междупутья, движение переводится на второй путь, а первый путь разбирается, балласт убирается и затем осуществляется второй этап строительных работ по досыпке насыпи до проектных отметок, укладке первого пути со смещением в сторону второго на расстоянии нормального междупутья (с учетом габаритного уширения в кривой) и устройством общей балластной призмы для двух

путей, в первой подгруппе первый путь меняет своё положение в плане – переносится на новую ось, что является «минусом», однако сохраняется полевой откос существующего земляного полотна, что является «плюсом»;

вторая подгруппа считается менее предпочтительной и применяется в тех случаях, когда ось первого пути не допускает изменения положения в плане; и после выполнения первого этапа строительства – возведения земляного полотна под второй путь на расстоянии контрольного междупутья и перевода движения на этот путь, первый путь разбирается с уборкой балласта, земляное полотно отсыпается таким образом, чтобы не допустить смещения оси первого пути, первый путь укладывается и балластируется на проектных отметках, при этом полевой откос переустраивается, при необходимости, срезаются балластные шлейфы, и в период выполнения присыпки земляного полотна нарезаются уступы; в завершающий этап выполнения реконструкции второй путь смещается в сторону первого так, чтобы занять эксплуатационное положение на расстоянии нормального междупутья (с габаритным уширением в кривых); балластная призма устраивается общая – под два пути; таким образом, во второй подгруппе поперечных профилей ось первого пути в плане не смещается, а смещение выполняется за счет перемещения оси второго пути из временного (построечного) положения в постоянное (эксплуатационное) положение; вторая подгруппа поперечных профилей имеет следующие «минусы»: нарушаются оба откоса существующего земляного полотна первого пути и приходится выполнять некоторый «излишний» объем земляных работ со стороны полевого откоса второго пути.

Предлагаемая методика относится к проектным решениям по реконструкции поперечных профилей и на насыпях и в выемках. Некоторые исследователи решения по реконструкции выемок выносят в отдельную группу.

В учебнике под редакцией Ю.А. Быкова и Е.С. Свинцова, вышедшем из печати в 2009 году [6], при проектировании поперечных профилей предлагается устанавливать – к какой из трёх основных проектных групп относится проектируемый поперечный профиль в зависимости от высоты подъёмки или глубины срезки, и, во многом, методика близка к рассмотренной выше методике из работы [5].

В учебнике В.А. Копыленко, изданном в 2021 году, рассмотрены вопросы трассирования обходов барьерных мест, которые могут применяться как при проектировании и строительстве новых железных дорог, так и при проектировании реконструкции железных дорог [7].

#### Заключение

Таким образом, рассмотренные методики проектирования поперечных профилей при реконструкции железных дорог и строительстве второго главного пути и принятые в них классификации расчетных случаев проектирования имеют много общего.

Все они принимают во внимание большое разнообразие условий проектирования и строительства: величину подъёмки/срезки; возможность/невозможность смещения оси существующего пути; наличие/отсутствие дренирующих грунтов; экономическую целесообразность/нецелесообразность больших подъёмов на балласт; обязательность/необязательность сохранения обратного откоса насыпи; возможность/невозможность организации поездной возки грунта; характер выполнения строительных работ при реконструкции железной дороги, допускающий/не допускающий перерывов в движении поездов, и многое другое.

В дальнейшем планируется предложить новую классификацию расчетных случаев проектирования поперечных профилей при реконструкции железных дорог, которая бы учитывала предыдущие наработки специалистов, и обеспечивала бы эффективность проектирования.

#### **Список использованных источников**

1. Проектные решения по ликвидации большого места земляного полотна в проекте модернизации железнодорожного пути / Подвербный В.А., Ковенькин Д.А., Филатов Е.В. // Наука и образование транспорту. – 2016. № 2. С. 181-185.
2. Скоростной рельсовый транспорт для обеспечения пассажирских перевозок в Иркутской агломерации / Подвербный В.А., Подвербная О.В., Подвербный А.В., Беляев Д.Б., Малых А.А. // Проблемы и перспективы изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации российских железных дорог. 2007. С. 85-105.
3. Изыскания и проектирование железных дорог / А.В. Горинов, И.И. Кантор, А.П. Кондратченко и др.; под ред. А.В. Горинова – М.: Транспорт, 1979. – Т.2 – 479 с.
4. Турбин, И.В. Изыскания и проектирование железных дорог / И.В. Турбин, А.В. Гавриленков, И.И. Кантор и др.; Под ред. И.В. Турбина. – М.: Транспорт, 1989. – 479 с.
5. Кантор, И.И. Изыскания и проектирование железных дорог / И.И. Кантор. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 288 с.
6. Основы проектирования, строительства и реконструкции железных дорог : учебник / Под общ. ред. Ю.А. Быкова, Е.С. Свинцова. – М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009. – 448 с.
7. Копыленко В.А. Изыскания и проектирование железных дорог: учебник. – М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2021. – 690 с.

#### **ON THE ISSUE OF DEVELOPING A CLASSIFICATION OF SETTLEMENT CASES OF CROSS-SECTION PROFILE DESIGN DURING THE RECONSTRUCTION OF RAILWAYS**

**Gorbatovsky N.V., Podverbnyy V.A.**

*The article discusses the features of the design of transverse profiles during the reconstruction of railways, and provides an overview of the basic design techniques. In the future, it is planned to propose a new classification of the design cases of transverse profiles during the reconstruction of railways, which would take into account the previous developments of specialists and ensure the effectiveness of the design.*

**Keywords:** reconstruction of railways, design of railway profiles, classification of design cases.

\*\*\*\*\*

## ОСНОВНЫЕ ОШИБКИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

**Луфуа Висиди Лов Хайнес**

Студент, бакалавр,

Казанский государственный энергетический университет

**Борисова Ольга Владимировна**

Доцент, Казанский государственный энергетический университет,

Г.Казань

Данная статья представляет собой обзор основных ошибок, которые часто встречаются в проектировании автоматизированных систем управления (АСУ). АСУ служат для оптимизации и автоматизации процессов в различных сферах, таких как промышленность, транспорт, энергетика и другие. Однако, несмотря на их потенциальные преимущества, неправильное проектирование может привести к серьезным проблемам и неэффективной работе системы.

**Ключевые слова:** система, данные, ошибка, архитектура, процесс, работа, интеграция, проектирование, взаимодействия.

\*\*\*\*\*

Проектирование АСУ является важным этапом в процессе разработки информационных систем. От качества проектирования зависит эффективность и надежность работы системы, а также ее способность адаптироваться к изменяющимся условиям. Однако, даже при тщательном проектировании АСУ и программировании ПЛК иногда не соответствует логике и требованиям к надежной защите управляемого объекта [1].

Первой ошибкой, которую мы разберём будет неправильный выбор архитектуры системы. Архитектура – это абстрактное представление, которое включает в себя идеализированные составляющие системы, а также средства взаимодействия между этими компонентами [2]. Элементы архитектуры взаимосвязаны и образуют единую систему, которая обеспечивает решение необходимой задачи автоматизации технологического процесса на уровне архитектуры. Архитектурные системы могут быть различными в зависимости от решаемой задачи автоматизации. Такими задачами могут быть: мониторинг, автоматическое; диспетчерское управление, обеспечение безопасности.

Выбор подходящей архитектуры оказывает долгосрочное влияние на весь проект. Неправильный выбор может привести к увеличению стоимости проекта, проблемам с масштабируемостью и даже к полному провалу внедрения системы.

В некоторых случаях разработчики могут предпочесть использовать старые технологии для создания новой системы, игнорируя более современные и прогрессивные решения, способные значительно улучшить производительность и стабильность работы системы. Так же может быть отдано предпочтение использованию устаревших языков программирования или предыдущих версий языков, отказываясь от использования новых возможностей и инструментов, предлагаемых современными языками и средами разработки.

Еще одной проблемой, которая может возникнуть, являются ошибки, связанные с базами данных (БД). Основные функции БД включают возможность быстрого сохранения новых данных, быстрого поиска существующей записи, изменения и сохранения или удаления ее [3].

Ошибочное заполнение баз данных вызывает неправильное определение их структуры, что в свою очередь может привести к потере данных или невозможности доступа к ним. Кроме того, при проектировании связей между таблицами также

возможны ошибки, которые могут привести к дублированию данных или их потере. Важно учитывать новейшие технологии и подходы в процессе разработки, чтобы обеспечить успешную и эффективную АСУ.

Также необходимо правильное построение таблиц. Неверно построенные связи между таблицами могут привести к повторному внесению информации, созданию избыточных записей и усложнению работы с данными. Это может существенно замедлить процессы работы системы и привести к неэффективному использованию ресурсов.

В процессе проектирования АСУ часто совершаются определенные ошибки, связанные с интеграцией систем. Интеграция предполагает единые согласованные формы представления данных, массивы и протоколы обмена данными на всех уровнях иерархии АСУ [4]. Ошибки при интеграции могут возникать по разным причинам. Одна из них – несовместимость форматов данных или протоколов обмена данными между системами. Если системы используют разные форматы данных или протоколы обмена, то возникает проблема с передачей и обработкой информации между ними. Это может привести к потере данных или искажению информации, что негативно сказывается на работе всей системы.

Другой распространенной ошибкой при интеграции является неправильная конфигурация или настройка параметров взаимодействия между системами. Для избежания этих ошибок в проектировании АСУ необходимо уделить особое внимание правильной интеграции и настройке взаимодействия между системами. Важно устанавливать совместимые протоколы обмена данными и форматы данных, а также производить тщательную настройку параметров взаимодействия.

Разработчики и инженеры должны быть профессионалами, способными анализировать требования и рекомендации, учитывать всевозможные риски и принимать меры для их минимизации. Чтобы избежать этих ошибок, необходимо уделять внимание каждому этапу разработки системы, от анализа требований до внедрения и поддержки, а также постоянно совершенствовать свои знания и навыки в области информационных технологий. Только в таком случае можно гарантировать надежную и эффективную работу системы, что является фундаментом успешного и безопасного функционирования любого бизнеса.

#### **Список использованных источников**

1. Критические ошибки проектирования АСУ ТП и программирования ПЛК / Электронный ресурс «Хабр» / Режим доступа URL: <https://habr.com/ru/articles/274727/> (дата обращения: 20.12.2023)

2. Архитектура автоматизированной системы управления технологическим процессом – АСУ ТП / Электронный ресурс «КИПИА.INFO» / Режим доступа URL: [https://kipia.info/bibliotek/asutp/arhitektura-asu-tp/?PAGEN\\_1=2](https://kipia.info/bibliotek/asutp/arhitektura-asu-tp/?PAGEN_1=2) (дата обращения: 24.12.2023)

3. Коновалов, М. В. Обзор и сравнительный анализ промышленных хранилищ данных и баз данных / М. В. Коновалов. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2018. – № 24 (210). – С. 24-28. – URL: <https://moluch.ru/archive/210/51452/> (дата обращения: 24.12.2023).

4. Харазов В. Г. Проблемы и пути развития интегрированных АСУ ТП / Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» / Режим доступа URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-puti-razvitiya-integrirrovannyh-asu-tp> (дата обращения: 24.12.2023)

#### **THE MAIN MISTAKES IN THE DESIGN OF AUTOMATED SYSTEMS MANAGEMENT**

**Louvois Visidi Lov Haines, Borisova O.V.**

*This article provides an overview of the main errors that are often found in the design of automated control systems (ACS). Automated control systems are used to optimize and automate processes in various fields, such as industry, transport, energy and others.*

However, despite their potential advantages, incorrect design can lead to serious problems and inefficient operation of the system.

**Keywords:** system, data, error, architecture, process, operation, integration, design, interactions.

\*\*\*\*\*

## ПОСТРОЕНИЕ КАНАЛОВ РАДИОСВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СМАРТ-ТЕХНОЛОГИЙ

**Савин Денис Анатольевич**

Аспирант,

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»,

Москва

SPIN-код: 4475-0454

*В работе рассмотрена необходимость в интеграции построения каналов радиосвязи с использованием смарт-технологий. Описана зависимость для переключения диаграммы направленности в адаптивной антенной системе, а также представлена актуальность данной проблематики.*

**Ключевые слова:** каналы связи, смарт-технологии, смарт-антенны, диаграмма направленности, радиосвязь, адаптивные антенные системы, формирование каналов связи, антенна.

\*\*\*\*\*

### Введение

Смарт-технологии в построении каналов радиосвязи представляют собой комплекс инновационных технологий, которые позволяют оптимизировать параметры ретрансляторов и наземных станций в зависимости от условий канала связи. Они включают в себя адаптивное формирование диаграммы направленности антенной решетки, адаптивное кодирование и модуляцию, адаптивный множественный доступ и другие элементы. Эти технологии способствуют повышению качества, скорости и емкости спутниковой связи, а также снижению помех и энергопотребления.

### Актуальность

Актуальность темы обусловлена рядом факторов, а именно:

Рост потребности в высокоскоростной, надежной и безопасной передаче данных на большие расстояния;

Развитие новых приложений и сервисов, которые требуют высокой пропускной способности, низкой задержки и большого количества подключенных устройств.

### Смарт-технологии при построении каналов связи

Построение каналов связи основано на использовании алгоритмов, которые автоматически подстраивают параметры передачи сигналов в зависимости от состояния канала, наличия помех, изменения положения орбитальных и наземных объектов. Для построения каналов связи используются адаптивные антенные системы. Эти системы позволяют изменять направленность, поляризацию, усиление и фазирование антенн в зависимости от условий распространения радиоволн, положения источников и приемников, а также требований к качеству связи [1].

Смарт-антенны, которые используются в адаптивных антенных системах могут изменять свою диаграмму направленности в зависимости от условий канала связи. Они используются для улучшения качества, скорости и емкости беспроводной связи, а также для уменьшения помех и энергопотребления.

Антенны с переключаемой диаграммой направленности имеют несколько фиксированных направлений излучения (Рисунок 1, Рисунок 2), между которыми можно переключаться в зависимости от положения абонента. Этот тип антенн проще в реализации, но менее гибок и эффективен, чем антенны с фазированной решеткой [2].

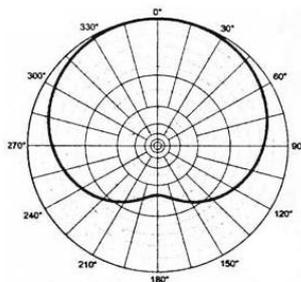


Рисунок 1 - Диаграмма направленности смарт-антенны в горизонтальной плоскости (угол возвышения 45°)

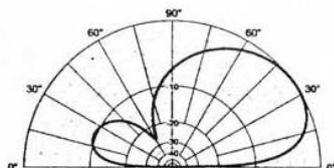


Рисунок 2 - Диаграмма направленности смарт-антенны в горизонтальной плоскости (угол возвышения 60°)

Смарт-антенны позволяют увеличить дальность и устойчивость связи, повысить пропускную способность и качество сигнала, снизить уровень помех и интерференции, а также сэкономить энергию и ресурсы [3].

**Вывод**

В данной работе был рассмотрен вариант построения каналов связи с использованием смарт-технологий, описана зависимость для переключения диаграммы направленности в адаптивной антенной системе.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что рассмотренный вариант построения канала связи позволяет повысить качества скорости и емкости спутниковой связи.

#### **Список использованных источников**

1. Катунин Г.П., Мамчев Г.В., Носов В.И., Шувалов В.П. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3-х томах. Том 2 – Радиосвязь, радиовещание, телевидение. / Под ред. В.П. Шувалова. – М.: Горячая линия–Телеком, 2018. – 564 с.: ил.
2. Носов Н. А. Аналитическое проектирование антенных систем горизонтальной поляризации в местах затенения горизонтальными конструкциями с использованием импедансных структур // Радиотехника.–2008.–№ 3.– С. 92–95.
3. Сомов А.М., Корнеев С.Ф. Спутниковые системы связи: Учебное пособие для вузов / Под ред. А.М. Сомова. – М.: Горячая линия–Телеком, 2012. – 244 с.: ил.

### **BUILDING RADIO COMMUNICATION CHANNELS USING SMART TECHNOLOGIES**

**Savin D.A.**

*The paper considers the need to integrate the construction of radio communication channels using smart technologies. The dependence for switching the directional pattern in an adaptive antenna system is described, and the relevance of this issue is presented.*

**Keywords:** *Communication channels, smart-technologies, smart antennas, radiation pattern, radio communication, adaptive antenna systems, formation of communication channels, antenna.*

\*\*\*\*\*

## НЕЙРОСЕТИ В ЦИФРОВЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ

**Сгибнев Андрей Кириллович**

Аспирант,  
ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»,  
Москва,  
SPIN-код: 5101-4199

Статья посвящена обзору возможности применения искусственных нейронных сетей для решения задач фильтрации. В статье рассмотрены особенности передачи информации по средствам цифровых систем радиосвязи, основные архитектуры нейронных сетей применимых к фильтрации и их особенности.

**Ключевые слова:** нейросети, цифровая обработка, радиосигналы, фильтрация, цифровые радиосистемы, нейросетевая обработка радиосигналов, согласованная фильтрация.

\*\*\*\*\*

### **Введение**

Цифровые радиосигналы – это сигналы, которые передают информацию в виде последовательности цифр или символов. Они широко применяются в разных сферах человеческой деятельности, таких как связь, навигация, радиолокация, телевидение и радио. Однако, при передаче и приеме цифровых радиосигналов возникают различные помехи, которые искажают исходную информацию и ухудшают качество сигнала. Поэтому, необходимо проводить фильтрацию сигналов – важный процесс, который позволяет уменьшить влияние помех и повысить точность распознавания сигналов. Для фильтрации сигналов существуют разные методы, которые имеют свои особенности и применимость в зависимости от характеристик сигнала и помех.

### **Актуальность**

Существуют традиционные методы фильтрации радиосигналов, например – согласованный фильтр, который имеет свои достоинства и недостатки. В последнее время развиваются альтернативные методы, основанные на нейронных сетях. Нейронные сети предлагают новые возможности и преимущества для фильтрации сигналов и позволяют комбинировать классические методики фильтрации с новыми интеллектуальными системами.

### **Нейронные сети в фильтрации цифровых радиосигналов**

Цифровая передача радиосигналов – это процесс передачи информации в виде дискретных символов с помощью электромагнитных волн. Особенности цифровой передачи радиосигналов заключаются в следующем:

Цифровая передача обеспечивает более высокое качество сигнала, чем аналоговая, так как цифровые сигналы легче восстанавливать и защищать от помех.

Цифровая передача позволяет использовать различные методы модуляции, кодирования, сжатия и шифрования информации, что повышает эффективность и безопасность передачи.

Цифровая передача требует большей полосы частот, чем аналоговая, для передачи той же информации, поэтому необходимо оптимизировать спектральную эффективность сигналов, например применив технологию множественного доступа TDMA (Рисунок 1) [1].

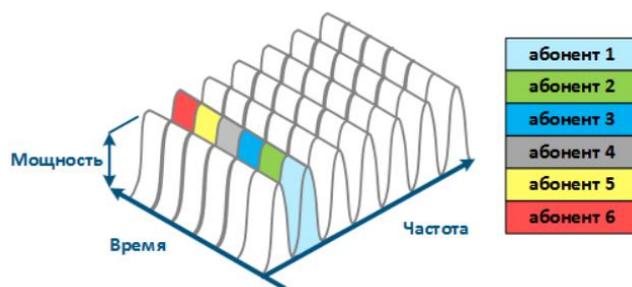


Рисунок 1 - Схема работы TDMA

Проблема помехозащищенности цифровой передачи радиосигналов состоит в том, что радиоканал является неидеальным средством передачи, которое подвержено различным источникам помех, таким как:

Атмосферные помехи, вызванные естественными явлениями, такими как молнии, солнечная активность, ионосферные возмущения и т.д.

Промышленные помехи, вызванные искусственными источниками, такими как электрические сети, двигатели, светильники и т.д.

Собственные помехи, вызванные несовершенством оборудования передатчика и приемника, такими как шумы, нелинейности, дрейфы и т.д.

Внешние помехи, вызванные другими радиосигналами, работающими в той же или соседней полосе частот, такими как радиостанции, телевизоры, мобильные телефоны и т.д [2].

Для фильтрации сигналов применяются разные методы глубокого обучения, основанные на разных нейросетях. Фильтрация связана с оценкой состояния системы. Традиционные методы используют оценки методом наименьших квадратов с нормальными распределениями. Метод фильтрации радиосигналов с глубоким обучением нейронных сетей более гибкий. Типичные нейронные сети для задач глубокого обучения включают плотные нейронные сети (DNN), сверточные нейронные сети (CNN) и рекуррентные нейронные сети (RNN). DNN имеет 5 скрытых слоев (по 5 нейронов в каждом) с сигмоидной функцией активации для всех скрытых слоев и линейной активацией для выходного слоя, Структура DNN представлена на рисунке 2.

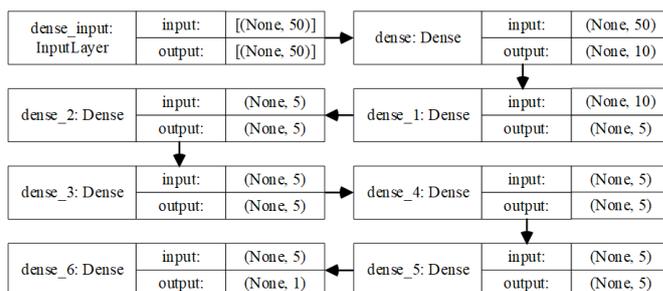


Рисунок 2 - Структура DNN

CNN – это другой тип нейронной сети, который позволяет учитывать как временные, так и пространственные связи в многомерных сигналах. CNN применяет операцию свертки для извлечения локальных признаков с помощью нескольких ядерных фильтров. CNN широко применяются в задачах классификации изображений, распознавания образов и компьютерного зрения. RNN – это другой вид нейронной сети, в которой связи между узлами формируют направленный граф по временной оси. CNN – это NN с прямым распространением, который использует фильтры и пулинг слои, тогда как RNN возвращает результаты в сеть. RNN часто применяются в задачах распознавания речи. Популярной архитектурой RNN является долгосрочная память (LSTM). Она может обрабатывать не только отдельные данные,

но и целые последовательности данных. Устанавливая логические вентили в вычислительной ячейке, сеть LSTM собирает эффективную информацию с помощью временных рядов [3].

#### Выводы

В статье рассмотрены особенности и проблемы цифровой передачи радиосигналов, а также различные методы фильтрации сигналов, основанные на нейронных подходах. Нейронные сети имеют ряд преимуществ перед классическими методами, такие как высокая адаптивность, способность к самообучению и обработке нелинейных и многомерных сигналов. Приведены примеры типичных нейронных сетей, таких как DNN, CNN и RNN, и их применение для фильтрации сигналов.

#### Список использованных источников

1. Рембовский А.М., Ашихмин А.В., Козьмин В.А. Радиомониторинг: задачи, методы, средства / Под ред. А.М. Рембовского – 3-е изд. Перераб. И доп. – М: Горячая линия – Телеком, 2012. – 640 с.
2. Техническая идентификация цифровых сигналов, Рекомендация МСЭ-R SM.1600-3. – 25 с.
3. Bin Xie, Qing Zhang. Deep Filtering with DNN, CNN and RNN. – 5 с.

### NEURAL NETWORKS IN DIGITAL COMMUNICATION SYSTEMS

**Sgibnev A.K.**

*The article is devoted to an overview of the possibility of using artificial neural networks to solve filtering problems. The article discusses the features of information transmission by means of digital radio communication systems, the main architectures of neural networks applicable to filtering and their features.*

**Keywords:** *neural networks, digital processing, radio signals, filtering, digital radio systems, neural network processing of radio signals, coordinated filtering.*

\*\*\*\*\*

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУРОИНЪЕКЦИОННЫХ СВАЙ

**Соколов Николай Сергеевич**

*Зав. кафедрой «Строительных технологий, геотехники и экономики, строительства», к.т.н., доцент, член РОМГГиФ и ISSMGE. Директор, ФГБОУ ВО «ЧГУ имени И.Н. Ульянова», ООО НПФ «ФОРСТ», г. Чебоксары*

Проблема повышения несущей способности оснований всегда является актуальной задачей в современном геотехническом строительстве. Она приобретает особую важность при строительстве на склонах, изрезанных оврагами. Как правило строительство на поверхностях склонов вследствие разгрузок фильтрационных потоков в виде родников всегда является проблематичным мероприятием. Гидрогеологические процессы зачастую приводят пересеченные поверхности, предназначенные для возведения объектов в неустойчивые состояния приводя их к оползневоопасным. Тем самым безопасное возведение зданий и сооружений на таких территориях всегда сопровождается с одновременным возведением удерживающих заглубленных строительных конструкций. Наиболее конкурентными удерживающими конструкциями являются монолитные железобетонные уголкового подпорные стены, возводимые на буровых сваях и закрепляемые грунтовыми анкерами. В статье приведены примеры использования буроинъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) и грунтовых анкеров ЭРТ.

**Ключевые слова:** Удерживающие заглубленные конструкции, геотехническое строительство, электроразрядная технология ЭРТ, буроинъекционная свая ЭРТ, монолитный железобетонный ростверк.

\*\*\*\*\*

Современное капитальное строительство в основной своей массе приурочено к территориям, сильно пересеченным оврагами, склонами [1-3]. Как правило, такие строительные площадки характеризуются и относятся к неустойчивым в связи с тем, что на их наклонных поверхностях происходит разгрузка фильтрационных потоков. При нарушении статического равновесия фильтрационные процессы на склонах в большинстве геотехнических случаях приводят [4-7] к затоплению строительных котлованов, водонасыщению инженерно-геологических элементов слагающих инженерно-геологические разрезы оснований застраиваемых объектов. В случае квалифицированного подхода к инженерной подготовке площадки строительства в таких условиях возможно избежание негативных факторов. Так, например, в современной геотехнической практике широко внедрены буроинъекционные сваи ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) в качестве заглубленных конструкций [8]. Их использование в комплексе с грунтовыми анкерами позволяет обеспечивать устойчивость склонов [9], включая в их совместную статическую работу уголкового монолитные железобетонные подпорные стены [8, 9]. В рассматриваемой статье приводится ряд успешно выполненных геотехнических объектов на склонах в различных регионах Среднего Поволжья, осуществленных при непосредственном участии автора статьи.

Объект №1. Монолитная железобетонная уголкового подпорная стена как заглубленная удерживающая конструкция на сваях буроинъекционных ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) на склоне Окского съезда в г. Н. Новгород. Подпорная возведена в связи с расширением в сторону склона правостороннего берега реки Ока двухстороннего автомобильного движения в одностороннюю автомобильную дорогу. В связи с размещением одной полосы прямо на склоне возникла необходимость устройства четырех уголкового монолитных железобетонных подпорных стен (см. Рисунок 1а) на буроинъекционных сваях ЭРТ (Рисунок 1б). Архитектурную изящность подпорных стен можно наблюдать с Комсомольской площади. Все четыре подпорные стены по их верхам выливаются в одну наклонную прямую линию.

Надежная эксплуатация подпорных стен указывает на правильность выбора технического решения.

Объект №2. Ленточное свайное поле из буроинъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) объединенное монолитным железобетонным ростверком как заглубленное удерживающее сооружение вдоль улицы Пожарской в г. Нижний Новгород (см. Рисунок 2а и 2б). Необходимость возведения такой строительной конструкции вызвано в связи со строительством пятиэтажной гостиницы "Москва". Следует отметить, изначально был проект свайного поля из буронабивных свай диаметром  $d=630,0$  мм. В связи с невозможности стесненностью строительной площадки решено было перейти на буроинъекционные сваи ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ). Гостиница сдана уже более пяти лет назад и к надежной эксплуатации подпорной стены ни у кого вопросов нет.

Объект №3. Заглубленные удерживающие железобетонные конструкции с использованием буроинъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ), грунтовых анкеров ЭРТ и монолитных железобетонных уголкового подпорных стен в г. Чебоксары (см. Рисунок 3). Необходимость проектирования и устройства монолитных железобетонных уголкового подпорных стен совместно с буроинъекционными сваями ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) и грунтовыми анкерами ЭРТ возникла в связи с горизонтальными перемещениями прислоненного склона и деформациями возведенных на нем объектов. Изначально был осуществлен проект удерживающих конструкций их буронабивных свай диаметром  $d=630,0$  мм в один ряд с устройством монолитного железобетонного обвязочного пояса. При анализе причин деформаций выяснилось несколько огрехов. Во-первых, в качестве заглубленных конструкций использована однорядная схема устройства свай, что не допустимо с точки зрения соблюдения жесткости конструкции. Во-вторых, она устроена только по основанию склона. Нужно было устроить удерживающие строительные конструкции еще по верху склона. Таким образом, использование на объекте буроинъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) и грунтовых анкеров ЭРТ в комплексе с монолитными железобетонными уголкового подпорными стенами позволило обеспечение безаварийной эксплуатации прислоненного склона.

а



Монолитная железобетонная уголкового подпорная стена как заглубленная удерживающая конструкция на сваях ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) на Окском съезде в г. Н. Новгород

б



Ленточное свайное поле из буроинъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) под монолитную уголкового подпорную стену на Окском съезде в г. Н. Новгород

*Рисунок 1 – Монолитная железобетонная уголкового подпорная стена как заглубленная удерживающая конструкция на буроинъекционных сваях ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) на склоне Окского съезда в г. Н. Новгород*

а

б



Склон вдоль улицы Пожарской в г. Н. Новгород



Ленточное свайное поле из буринъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) вдоль улицы Пожарской в г. Нижний Новгород

Рисунок 2 – Ленточное свайное поле из буринъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) вдоль улицы Пожарской в г. Нижний Новгород



Рисунок 3 – Заглубленные удерживающие железобетонные конструкции с использованием буринъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ), грунтовых анкеров ЭРТ и монолитных железобетонных уголкового подпорных стен в г. Чебоксары

#### **Список использованных источников**

1. Ильичев В.А., Мангушев Р.А., Никифорова Н.С. Опыт освоения подземного пространства российских мегаполисов // Основания, фундаменты и механика грунтов. 2012. № 2. С. 17–20.
2. Hassiotis, S, Chamcau, J.L., Gunaratne, M. 1997. Design method for stabilisation of slopes with piles. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering* 123 (4). 314-323.
3. Lee, J.H., Salgado, R. 1999. Determination of pile base resistance in sands. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering* 125 (8). 673-683
4. Mandolini, A., Russo, G., Veggiani, C. 2005. Pile foundations: experimental investigations, analysis and design. *Ground Engineering* 38 (9): 34-38.
5. Nikiforova, N. S. Geotechnical cut-off diaphragms for built-up area protection in urban underground development / N. S. Nikiforova, D. A. Vnukov // The pros. of the 7th Int. Symp. "Geotechnical aspects of underground construction in soft ground", 16-18 May, 2011, tc28 IS Roma, AGI, 2011, № 157NIK.
6. Petrukhin, V. P. Effect of geotechnical work on settlement of surrounding buildings at underground construction / V. P. Petrukhin, O. A. Shuljatjev,

O. A. Mozgacheva // Proceedings of the 13th European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. – Prague, 2003.

7. Triantafyllidis, Th. Impact of diaphragm wall construction on the stress state in soft ground and serviceability of adjacent foundations. / Th. Triantafyllidis, R. Schafer // Proceedings of the 14th European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Madrid, Spain, 22-27 September 2007. Vol. – P. 683-688.

8. Sokolov N.S. One of geotechnological technologies for ensuring the stability of the boiler of the pit. *Key Engineering Materials*, 2018. T. 771. С. 56-69.

9. Соколов Н.С., Соколов А.Н., Соколов С.Н., Глушков В.Е., Глушков А.В. Расчет буринъекционных свай ЭРТ повышенной несущей способности. *Жилищное строительство*. 2017. № 11. С. 20-25.

## EXPERIENCE IN USING DRILLING PILES

**Sokolov N.S.**

The problem of increasing the bearing capacity of foundations is always an urgent task in modern geotechnical construction. It becomes especially important when building on slopes cut by ravines. As a rule, construction on the surfaces of slopes due to the unloading of filtration flows in the form of springs is always a problematic event. Hydrogeological processes often lead to rough surfaces intended for the construction of objects in unstable states, leading them to landslide-prone. Thus, the safe construction of buildings and structures in such territories is always accompanied by the simultaneous construction of retaining buried building structures. The most advanced retaining structures are monolithic reinforced concrete corner retaining walls erected on drilling piles and secured with ground anchors. The article provides examples of the use of drilling piles ERT (RIT, FORST, ERST) and ground anchors ERT.

**Keywords:** Retaining buried structures, geotechnical construction, electric discharge technology of ERT, drilling-injection pile of ERT, monolithic reinforced concrete grillage.

\*\*\*\*\*

## ЗАГЛУБЛЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ УСИЛЕНИЯ СЛАБЫХ ОСНОВАНИЙ

**Соколов Николай Сергеевич**

Зав. кафедрой «Строительных технологий, геотехники и экономики строительства», к.т.н., доцент, член РОМГГиФ и ISSMGE. Директор ФГБОУ ВО «ЧГУ имени И.Н. Ульянова», ООО НПФ «ФОРСТ», г. Чебоксары

Обеспечение надёжной эксплуатации высокоскоростных магистралей является важной геотехнической задачей. Для обеспечения нормируемых значений осадок дорожного полотна при наличии в основаниях слабых инженерно-геологических элементов особенно актуальны вопросы увеличения их несущей способности. Для этого современное строительство обладает рядом геотехнических технологий, как правило, к ним относятся заглубленные железобетонные конструкции, погружаемые в грунт в готовом виде или изготавливаемых в грунте.

**Ключевые слова:** высокоскоростная магистраль, заглубленные железобетонные конструкции, буроинъекционные сваи, электроразрядная технология ЭРТ.

\*\*\*\*\*

Строительство любых объектов на слабых основаниях требует особых подходов, связанных с увеличением прочности и уменьшением их деформативности [1-9]. Используя современные отечественные геотехнические технологии возможно решение задач увеличения несущей способности слабых оснований [10, 11].

Высокоскоростные магистрали относятся к наиболее ответственным объектам, к которым предъявляются минимальные предельно-допустимые осадки  $S_0 = 15,0$  мм. При этом в их основаниях очень часто присутствуют инженерно-геологические элементы с повышенными значениями деформационных характеристик и слабыми прочностными свойствами.

В настоящей статье рассматривается случай проектного усиления слабых оснований (ВСМ) на участке Москва – Нижний Новгород.

Проектируемая трасса высокоскоростной магистрали проходит в пределах Волго-Уральского свода.

Исследуемый участок строительства относится к территориям со сложными инженерно-геологическими условиями.

В течение четвертичного времени различные части рассматриваемой территории находились в различных климатических условиях подвергались воздействию разнообразных физико-географических процессов. Северная часть её неоднократно подвергалась оледенениям, а южная – воздействию трансгрессий Каспийского моря. Эти различные условия наложили свой отпечаток на характер четвертичного покрова территории. В северо-западной части её широко развиты ледниковые и водно-ледниковые образования, в средней – аллювиальные и элювиально-делювиальные, а в самой южной территории – морские лиманные отложения. В толще четвертичных отложениях находятся торф, кирпичные глины, песок, песок с прослоями гравия, суглинки и глины (в надпойменных террасах Волги, Суры и Цивилия).

В районах Нижегородского и Чебоксарского Поволжья покровные отложения представлены лёгкими суглинками и тяжёлыми супесями характерного желтовато или буровато – палевого цвета с чётко выраженными признаками лессовидности (макропористость, столбчатая отдельность и др.) и просадочными свойствами. Обводненность пород комплекса незначительна и имеет спорадический характер.

Современные болотные отложения (b<sub>iv</sub>) распространены неравномерно на всей исследуемой территории. В обширных понижениях рельефа, приуроченных к

долинам рек или низменностям в зоне лесов, образуются особенно крупные торфяники-торфяные бассейны. На рассматриваемой территории примерно в равном количестве встречаются низинные и верховые торфяники. Отложения представлены торфами и заторфованными грунтами. Средняя мощность болотных отложений составляет от 2 до 3 м и может достигать до 10 м. На отдельных участках, где развиты болотные отложения, непосредственно с поверхности залегают болотные воды.

С целью выбора варианта усиления слабых оснований рассмотрены оба участка трассы под которые запроектированы насыпи типов №№ 3 и 4. Инженерно-геологических оснований насыпей приведены в таблицах №№ 1 и 2, а на рисунках 1 и 2 – вертикальная привязка насыпей в инженерно – геологический разрез.

Таблица 1  
Физико-механические характеристики грунтов основания под насыпью типа 3

№№ n/n	Условные обозначения	Наименование ИГЭ	$\rho_n$ г/м <sup>3</sup>	$\varphi_n$ , град	$C_n$ , кПа	$E_0$ , МПа	$K_{ф}$ , м/сут	Толщина ИГЭ, м
1	11 <sub>б2</sub>	Песок мелкий средней плотности, влажный, водонасыщенный	2,0	35,0	—	25,7	3,4	3,0
2	11 <sub>е2</sub>	Супесь пластичная	1,05	24,0	25,0	25,4	3*10 <sup>-3</sup>	2,0
3	21 <sub>з3</sub>	Глина тугопластичная	1,76	12,0	38,0	6,0	1*10 <sup>-5</sup>	1,0
4	21 <sub>з2Н</sub>	Глина полутвёрдая	1,74	13	46	18	1*10 <sup>-5</sup>	2,5
5	24 <sub>г7</sub>	Доломит очень (низкопрочный)	2,12	—	—	—	0,005	

Таблица 2  
Физико-механические характеристики грунтов основания под насыпью типа 4

№№ n/n	Условные обозначения	Наименование ИГЭ	$\rho_n$ г/см <sup>3</sup>	$\varphi_n$ , град	$C_n$ , кПа	$E_0$ , МПа	$K_{ф}$ , м/сут	Толщина ИГЭ, м
1	3 <sub>ж4</sub>	Суглинки мягкопластичные с примесями органических включений	1,94	17,0	18,0	11,2	0,05	2,0
2	20 <sub>ж4</sub>	Суглинок мягкопластичный	1,94	4,0	18,0	5,18	3*10 <sup>-4</sup>	1,0
3	20 <sub>б2</sub>	Песок мелкий средней плотности, водонасыщенный	2,00	36,0	4,0	37,0	4,0	2,5
4	20 <sub>з1Н</sub>	Глина твёрдая	1,95	16	66	39,0	1*10 <sup>-5</sup>	

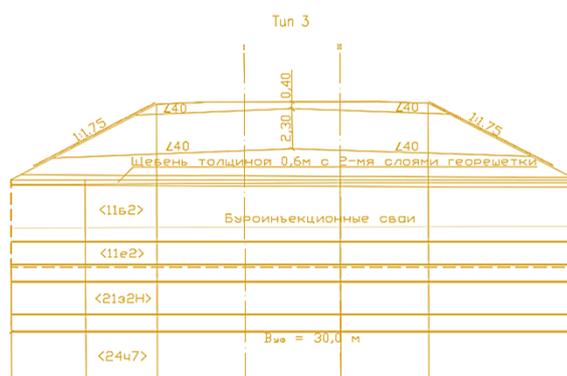


Рисунок 1 - Разрез дорожного полотна с вертикальной привязкой в инженерно-геологический разрез

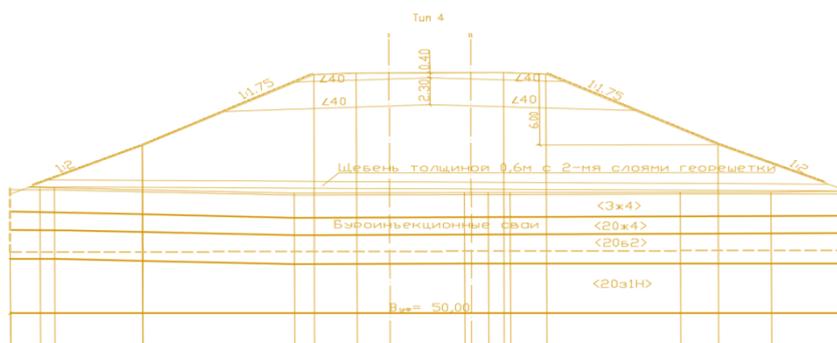


Рисунок 2 - Поперечный разрез дорожного полотна типа 4 с вертикальной привязкой в инженерно-геологический разрез

Алгоритм определения осадок насыпей высокоскоростных магистралей при наличии в основаниях слабых оснований приведён ниже.

1. Определение нагрузок от подвижного состава опорных конструкций, от междупутья, тела насыпи на уровне её подошвы;
2. Определение стабилизированной осадки одним из методов: 1) метод послойного суммирования, 2) метод линейно-деформируемого слоя конечной толщины, 3) метод эквивалентного слоя;
3. При расчётных осадках оснований выше предельно допустимой величины, назначается глубина усиливаемой части основания;
4. Назначается тип заглубленной железобетонной конструкции;
5. Определяется среднее давление  $P_{limt}$  по подошве условного фундамента и величина стабилизированной осадки одним из методов (см. поз. 2);
6. Определяется время стабилизации деформаций основания для случая нагружения поверхности основания сплошной (интенсивностью равномерно-распределённой нагрузкой  $P_{limt}$ ).

Ниже в таблицах №№ 3,4 приведены геотехнические расчёты стабилизированных деформаций оснований типов №№ 3 и 4, а в таблице №5 – алгоритм определения стабилизированной осадки этих же оснований методом эквивалентного слоя (МЭС).

Необходимость определения осадки МЭС заключается в том, что при превышении нормируемых осадок выше предельно допустимой величины производится расчёт времени.

Таблица 3

Методы расчета осадок основания

№ п/п	Метод расчета осадки	Формула расчета осадки	Величина стабилизированной осадки, мм
1	2	3	4
1	Метод послойного суммирования	$S=0,8\sum[(\sigma_{zpi} \cdot h_i)/E_{0i}]$	85,0 73,0
2	Метод линейно-деформируемого слоя конечной толщины	$S=(P \cdot b_{ке}/k_m) \cdot \sum[(k_i \cdot k_{i-1})/E_{0i}]$	78,0 69,5
3	Метод эквивалентного слоя	$S=h_3 \cdot m_{vm} \cdot P_0$	69,5 58,0

Примечания: значения над чертой для насыпи типа №3; значения под чертой для насыпи типа №1

## Методы расчета осадок основания

№ п/п	Метод расчета осадки	Формула расчета осадки	Величина стабилизированной осадки, мм
1	2	3	4
1	Метод послойного суммирования	$S=0,8\sum[(\sigma_{zpi} \cdot h_i)/E_{0i}]$	14,8 13,8
2	Метод линейно-деформируемого слоя конечной толщины	$S=(P \cdot b_{\text{эк}}/k_m) \cdot \sum[(k_i \cdot k_{i-1})/E_{0i}]$	13,0 14,9
3	Метод эквивалентного слоя	$S=h_{\text{э}} \cdot m_{\text{вм}} \cdot P_0$	14,5 12,8

Примечания: значения над чертой для насыпи типа №3; значения под чертой для насыпи типа №4

Таблица 5

## Алгоритм определения осадки методом эквивалентного слоя

№ п/п насыпи	Тип основания	Наименование грунта	$h_i$ , м	$E_{\text{осд}}$ , МПа	$m_v$ , МПа	$k_{\text{ф}}$ , м/сут	$P_{\text{Изм}}$ , кПа	$h_{\text{э}}$ , м	$S$ , мм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	№3	естественное $P_{\text{Изм}}$									
		①	песок	3,5	7,3	0,101	3,4				
		②	супесь	1,5	6,4	0,116	$3 \cdot 10^{-3}$				
		③	глина	1,0	1,3	0,300	$1 \cdot 10^{-3}$				
		④	глина	2,0	4,0	0,100	$1 \cdot 10^{-3}$				
	⑤	доломит						1200	8,0	69,5	
	свайное $P_{\text{Изм}}$	③	глина	1,0	1,3	0,300	$1 \cdot 10^{-5}$				
		④	глина	2,0	4,0	0,100	$1 \cdot 10^{-5}$				
		⑤	доломит						300	3,0	14,5
		2	№4	естественное $P_{\text{Изм}}$							
①				суглинок	2,0	3,2	0,194	0,05			
②	суглинок			2,0	1,5	0,413	$3 \cdot 10^{-4}$				
③	песок			3,0	10,6	0,070	4,0				
④	глина			6,5	0,062	$1 \cdot 10^{-5}$			220	15,0	58,0
свайное $P_{\text{Изм}}$	③	песок	1,0	10,6	0,070	4,0					
	④	глина	6,5	0,062	$1 \cdot 10^{-5}$			400	15,0	12,8	

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. V. A. Il'ichev, R. A. Mangushev, N.S. Nikiforova. Development of underground space in large Russian cities // Bases, foundations and soil mechanics.. 2012. №2, pp. 17-20. (In Russian).
2. V. M. Ulitsky, A. G. Shashkin, K. G. Shashkin. Geotechnical maintenance of urban development. Georeconstruction. St. Petersburg – 2010. p. 551.
3. Ter-Martirosyan Z. G. Mechanics of soil. M.: ASV, 2009. 550 p. (In Russian).
4. Ulickiy V.M., Shashkin A.G., Shashkin K. G. Guide to geotechnical engineering (Guide to the grounds, foundations and underground structures). Second edition, additional. Saint Petersburg, 2015, 284 p.
5. Mangushev, R. A. Assessment of the impact of sheet pile indentation on additional precipitation of neighboring buildings / R. A. Mangushev, A. V. Gursky // Geotechnics. No. 2. – M., 2016. – p. 2-7.
6. Mangushev, R. A. Taking into account the rigidity of the "wall in the ground" on the draft of neighboring buildings / R. A. Mangushev, D. A. Sapin // Housing construction. №9. – M., 2015. – P. 3-7.
7. Mangushev, R. A. Taking into account the technological sediment of existing structures in the construction of new buildings around them with a developed underground expanse / R. A. Mangushev, A.V. Gursky, D. A. Sapin // Engineering-geological surveys, design and construction bases, foundations and underground structures / Sat. Tr. All-Russian scientific. -tech. Conf. 1-3 February 2017 – St. Petersburg., 2017. – P. 9-22.

8. Mirsayapov, I. T. Results of geotechnical monitoring of carriers building structures during reconstruction / I. T. Mirsayapov, R. R. Hasanov, D. R. Safin // Engineering-geological surveys, design and construction of foundations and underground structures/ Sat. Tr. All-Russian scientific. -tech. Conf. 1-3 February 2017 – St. Petersburg.,2017. – P. 164-169.

9. Nikiforova, N. S. Geotechnical cut-off screens for the protection of buildings in the device of communication collectors. III Academic reading them. Professor A. A. Bartholomew. The foundations of the deep laying and problems of underground expanse development / N. S. Nikiforova, D. A. Vnukov // Mat. intl. Conf. Perm, October 18-19 2011. – Perm: publishing house of Perm national research. Polytech. UN-TA, 2011. – С. 413-42.

10. Соколов Н.С., Викторова С.С. Исследование и разработка устройства для изготовления буроинъекционных свай ЭРТ. Строительство: новые технологии – новое оборудование. 2017. 12. С. 37-42.

11. Sokolov N. Ezhov S. Ezhova S. Preserving the natural landscape on the construction site for sustainable ecosystem Journal of Applied Engineering Science. 2017. T. 15. №4. p. 518-523.

## **BURIED STRUCTURES FOR STRENGTHENING WEAK BASES**

**Sokolov N.S.**

*Ensuring reliable operation of high-speed highways is an important geotechnical task. To ensure the normalized values of roadway sediment in the presence of weak engineering and geological elements in the foundations, the issues of increasing their bearing capacity are particularly relevant. For this purpose, modern construction has a number of geotechnical technologies, as a rule, these include buried reinforced concrete structures that are immersed in the ground ready-made or manufactured in the ground.*

**Keywords:** high-speed highway, buried reinforced concrete structures, drilling piles, electric discharge technology of ERT.

\*\*\*\*\*

## МАТЕРИАЛ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВАЙ

**Соколов Николай Сергеевич**

Зав. кафедрой «Строительных технологий, геотехники и экономики строительства», к.т.н., доцент, член РОМГГиФ и ISSMGE. Директор ФГБОУ ВО «ЧГУ имени И.Н. Ульянова», ООО НПФ «ФОРСТ», г. Чебоксары

Прочность бетона поперечного сечения буроинъекционных свай-ЭРТ является основополагающим показателем для определения ее несущей способности по грунту и по телу. Электроразрядная технология позволяет увеличить прочность мелкозернистого бетона. При этом она может превысить прочность необработанного бетона электрогидравлическим способом на 40÷50 %. Важную роль в процессе набора прочности бетона играет соблюдение технологического регламента изготовления свай-ЭРТ. В геотехническом строительстве очень часты случаи несоответствия прочности бетона готовых свай проектным значениям.

Ниже в статье приводится случай из геотехнической практики.

**Ключевые слова:** Прочность мелкозернистого бетона, буровые сваи, электроразрядная технология, сваи-ЭРТ, мелкозернистая бетонная смесь (БСМ), удобоукладываемость.

\*\*\*\*\*

Возведение любого сооружения предполагает пооперационный технический контроль качества строительства, позволяющий обеспечить безопасную эксплуатацию возводимого объекта. Особое беспокойство вызывает качество изготовления буровых свай. Известно, что технология изготовления буровых свай представляет сложную технологическую цепь, состоящую из бурения, бетонирования и армирование ствола. Если рассмотреть буроинъекционную сваю, изготавливаемую по электрогидравлическому методу (сваи-ЭРТ), то к технологии ее изготовления добавляется еще электрогидравлическая обработка стенок скважины в теле свежешелюженного бетона. Для свай-ЭРТ технологическая цепь выглядит: «бурение скважины – бетонирование – электрогидравлическая обработка – армирование ствола».

В настоящей статье рассмотрено влияние качества выполнения бетонирования ствола на несущую способность свай.

Ниже приводится пример алгоритма подбора состава мелкозернистой бетонной смеси (БСМ) для изготовления свай-ЭРТ.

Одной из стадий строительного проектирования конструкций железобетонного ствола буроинъекционной сваи-ЭРТ является подбор состава мелкозернистой бетонной смеси (БСМ) по ГОСТ 7423-2010 «Смеси бетонные. Технические условия».

Алгоритм подбора состава БСМ представляется в следующей последовательности:

1. По величинам проектной несущей способности свай-ЭРТ  $F_d$  по грунту назначается класс (марка) бетона по прочности на сжатие. При этом согласно ГОСТ 26633-91 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые» средняя прочность бетона закладывается при коэффициенте вариации  $V=13,5\%$ , обеспеченности не менее 95 % от назначенного значения. Например при проектной марке мелкозернистого бетона М400 величина кубиковой прочности должна составлять  $R=38,5$  МПа ( $392,5$  кг/см<sup>2</sup>).

2. По ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия» подбирается марка по удобоукладываемости бетонной смеси П и показатель подвижности (осадка конуса).

Для примера символ П4 означает осадку конуса 20 см.

3. Назначаются условия твердения. В основании ниже глубины промерзания условия твердения – естественные. При осуществлении геотехнических работ в условиях отрицательных температур применяются или химическое твердение с применением формиата натрия или электрический метод прогрева с помощью греющих проводов. Следует отметить, что электропрогрев из опыта производства работ нежелателен. Возможно, возникновение усадочных трещин в теле бетона в результате быстрого набора прочности и как результат отрыв части сваи-ЭРТ прогреваемой от части твердеющей естественным путем.

4. Подбираются компоненты к мелкозернистому бетону – цемент, мелкий заполнитель, добавки к бетону и вода.

4.1. Портландцемент, как правило, на объект поставляется из ближайшего цементного завода. В средневолжском регионе используется цемент производства ОАО «Мордовцемент». Согласно ГОСТ 31108-2003 «Цементы общестроительные» контролируемые параметрами являются: 1) прочность на сжатие в возрасте 28 суток  $R=50$  МПа; 2) нормальная плотность цементного теста 27 %; 3) сроки схватывания: начало 2 часа 35 мин, конец 4 часа 25 мин; 4) истинная плотность  $\rho=2,63$  г/см<sup>3</sup>.

4.2. В качестве мелкого заполнителя принимается природный речной песок по ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия (с Поправкой)» с моделью крупности не более  $M_k=2,0$ . Определяется процентное содержание фракций крупнее  $M_k \geq 2,0$  мм и плотность минеральных частиц  $\rho_s$ .

4.3. Для увеличения прочности бетона и увеличения подвижности используются добавки. Например, добавка ЭМБЭЛИТ 8-100 – модификатор бетона по ТУ 5870-176-46854090-04, изготавливаемый ООО «Предприятие Мастер Бетон» г. Москва одновременно является пластификатором и модификатором.

4.4. К воде также предъявляются особые требования согласно ГОСТ 23732-79 «Вода для бетонов и растворов».

5. В строительной лаборатории под назначенные прочность, подвижность, удобоукладываемость, условия твердения согласно ГОСТ 27006-86 «Бетоны. Правила подбора состава бетона» проектируются: 5.1. Водоцементное отношение, например  $B/C = 0,51$ , где  $B$  – масса воды; 5.2. Соотношение материалов по массе, например  $C:P=1:2,1$ , где  $C$  – масса цемента;  $P$  – масса песка;

5.3. Содержание добавок в % от массы цемента, например содержание ЭМБЭЛИТ 8-100 = 10;

5.4. Расход материалов на 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси;

Для примера на одном из объектов использованы: цемент – 850 кг; песок – 810 кг; добавка ЭМБЭЛИТ 8-100 – 85 кг; вода – 465 кг.

Кроме характеристик номинального состава мелкозернистого бетона в алгоритме подбора состава приводится раздел фактически возможного расхода материалов на 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси.

6. Физико-механические свойства бетона, обязательные для подтверждения правильности подбора состава на объекте – это средняя плотность бетона в серии образцов размером 10×10×10 см,  $\rho$  [г/см<sup>3</sup>] и предел прочности на сжатие в возрасте 7 и 28 сут.

Далее рассмотрен случай из строительной практики. Проектом под десятиэтажное здание гостиницы было предусмотрено устройство буроинъекционных свай, изготавливаемых по электроразрядной технологии (ЭРТ). Эта технология включает бурение, бетонирование, электрогидравлическую обработку, армирование и доливку бетона. Вследствие того, что данные стадии работ выполняли четыре подрядные организации и отсутствовал должный поэтапный контроль набора прочности бетона, был нарушен технологический цикл и более чем 50% свай не была достигнута проектная несущая способность. Поэтому возникла необходимость перепроектирования свайного поля.

Строительство объекта велось в сложных инженерно-геологических условиях в старом русле реки Волга. Геологический разрез на этом участке представлен следующими инженерно-геологическими элементами (ИГЭ) (сверху вниз) (Рисунок 1): ИГЭ-1 – насыпной грунт (неслежавшийся суглинок с супесью и строительным

мусором); ИГЭ-2 – непросадочный туго- и мягкопластичный лессовый суглинок; ИГЭ-3 – непросадочный текучепластичный лессовый суглинок; ИГЭ-4 – туго- и мягкопластичный суглинок; ИГЭ-5 – твердая и полутвердая пестроцветная глина; ИГЭ-6 – глинистый полимиктовый песок.

Для площадки строительства характерен высокий уровень грунтовых (ненапорных) вод.

Строительство объекта было начато за 5 лет до начала основного строительства с возведения ограждения котлована (глубиной 9,0 м) из двух рядов буроинъекционных свай диаметром 450 мм с шагом 1,0 м. Подпорная стена котлована была устроена вдоль улиц. Непосредственно к котловану примыкает 10-этажный крупнопанельный жилой дом, возведенный на забивных сваях.

Недостатком построенного ограждения оказалось отсутствие монолитного обвязочного железобетонного пояса по верху буроинъекционных свай. Это выявилось лишь при отрывке котлована. Ряд свай ограждения со стороны примыкающего здания наклонился в сторону котлована (максимальное горизонтальное перемещение достигло 55 мм). В результате создавшейся ситуации на наружных стенах жилого дома возникли деформационные трещины. При этом установленные гипсовые маяки разорвались и продолжали рваться.

Созданная, в связи с этим чрезвычайная комиссия поручила головной проектной организации срочно разработать противоаварийные мероприятия для стабилизации деформаций как возведенной подпорной стены, так и примыкающего здания. В качестве таких мер была разработана схема усиления подпорной стены в виде распорных конструкций из труб диаметром 1 000 мм, расположенных на двух уровнях во взаимно перпендикулярных направлениях (Рисунок 2). Эти мероприятия позволили стабилизировать ситуацию. Гипсовые маяки на жилом доме перестали рваться, горизонтальные перемещения подпорной стены были приостановлены. При этом геотехнический мониторинг продолжался.

При проектной глубине котлована 9,0 м распорные крепления были размещены на глубине 4,5–6,5 м. Поэтому во избежание негативных последствий для примыкающего жилого дома при дальнейшей откопке котлована был разработан проект устройства монолитных железобетонных контрфорсов на дополнительных буроинъекционных сваях ЭРТ диаметром 0,35 м и длиной от 12 до 19 м в зависимости от инженерно-геологических условий в той или иной части строительной площадки. Работы по устройству свай ЭРТ приходилось вести в очень сложных условиях между трубами, а удаление грунта из котлована производилось только вручную.

Для обеспечения безопасной эксплуатации подпорной стены при строительстве нулевого цикла, а также для создания условий для демонтажа стальных труб распорных конструкций был разработан алгоритм устройства контрфорсов.

Выполнение работ по реализации вышеуказанного алгоритма позволило поэтапно демонтировать распорные трубы. Дальнейших деформаций подпорной стены и жилого дома не было обнаружено.

Устройство буроинъекционных свай-ЭРТ [1, 2] под фундаменты контрфорсов, контрфорсы, а также сами ростверки производились одной подрядной организацией. При этом мониторинг горизонтальных перемещений подпорной стены и деформаций осадочных марок жилого дома проводился ежедневно, благодаря чему на данном участке не было нарушений в технологической цепочке «бурение – бетонирование – электрогидравлическая обработка стенок и пяты скважины – монтаж армокаркасов».

Обязательными этапами, подтвердившими соответствие проекту запроектированных свай ЭРТ под фундаменты контрфорсов, были:

1) испытания на прочность заранее изготовленных кубиков мелкозернистого бетона, предназначенного для изготовления свай, согласно алгоритму приведенному выше;

2) испытания статической нагрузкой опытных свай ЭРТ.

На испытательном полигоне (в пределах участка изготовления контрфорсов) были выполнены два свайных куста по электроразрядной технологии. В одном из них

сваи были изготовлены без уширений, а в другом – с многоместными уширениями (вертикальную привязку свай см. на Рисунок 1). Результаты испытаний несущей способности свай-ЭРТ с помощью статической нагрузки приведены на Рисунок 3.

По мере удаления распорных конструкций освободилась значительная часть площади котлована для устройства свайного поля.

В связи с сокращением инвестором сроков возведения здания заказчик решил увеличить скорость возведения нулевой части, разделив устройство буроинъекционных свай ЭРТ на этапы. При этом одна строительная организация подрядилась выполнить буровые работы, другая – бетонирование мелкозернистым бетоном, третья – электрогидравлическую обработку стенок и пяты скважины, четвертая – изготовление и погружение армокаркасов в готовые скважины, заполненные мелкозернистым бетоном и обработанные по электроразрядной технологии.

Соответственно, качество выполнения работ на разных этапах контролировалось разными подрядными организациями и как результат резко повысилась вероятность его снижения. Результаты испытаний свай на статическую нагрузку подтвердили эти опасения (табл. 1). Для более чем 50% испытанных свай не была достигнута проектная несущая способность. Основной причиной этого оказалась низкая прочность мелкозернистого бетона вследствие отсутствия должного надзора за ее набором. Следует отметить, что одна из подрядных организаций, ответственная за бетонирование свай, использовала бетонно-смесительную установку РМ-750, которая при больших оборотах насыщает бетон воздухом, что и привело к недобору проектных значений прочности. В то же время подбор состава БСМ был произведен правильно.

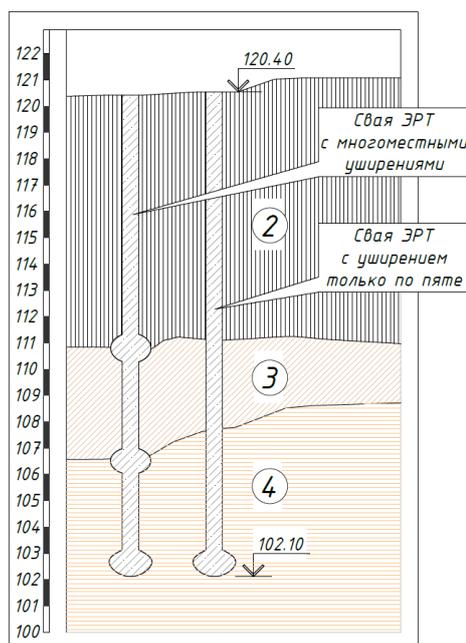


Рисунок 1 - Инженерно-геологический разрез испытательного полигона и свай, выполненных по электроразрядной технологии, с многоместными уширениями (слева) и только с уширенной пятой (справа). Вертикальная слева ось – высотные отметки, м



Рисунок 2 - Фрагменты выполненных контрфорсов

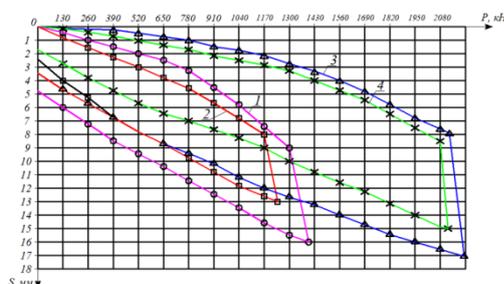


Рисунок 3 - Графики результатов испытаний статической нагрузкой буроналивных свай ЭРТ: 1, 2 – только с уширенной пятой; 3, 4 – с многоместными уширениями. Буквенные обозначения: P – нагрузка на сваю; S – вертикальное перемещение сваи

Таблица 1

Результаты испытаний свай ЭРТ на статическую нагрузку

№ сваи	Несущая способность $F_d$ , кН	Расчетная нагрузка, N, кН	Прочность бетона тела сваи, кПа	Причина недостаточной несущей способности сваи
789	62,8	52,3	60	низкая прочность бетона
710	75,9	63,3	65	
579	95,0	79,1	78	
822	251,2	209,1	1 200	срыв сваи
728	565,2	471,0	2 500	
767	376,8	314,0	2 600	
803	251,2	209,3	1 300	

Для обеспечения проектной несущей способности ростверков с бракованными сваями принято решено дополнить их сваями с многоместными уширениями. Было перепроектировано все свайное поле (и все ростверки) с учетом результатов испытаний опытных свай на их несущую способность. Благодаря этому удалось обеспечить проектную несущую способность всего фундамента здания в целом.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что из-за выполнения разных этапов работ по устройству свай-ЭРТ четырьмя подрядными организациями не был обеспечен необходимый поэтапный контроль их качества и для исправления негативных последствий были потрачены дополнительные материальные средства. Для обеспечения надежной эксплуатации возводимых сооружений заказчики и подрядные организации на должны допускать возникновения подобных ситуаций.

#### Список использованных источников

1. Соколов Н.С, Рябинов В.М. Особенности устройства и расчета буроналивных свай с многоместными уширениями // Геотехника. 2016. № 3. С. 4-8.

2. Соколов Н.С., Рябинов В.М. Технология устройства буронагнетательных свай повышенной несущей способности // Жилищное строительство. 2016. №9 С. 11-15.

## **MATERIAL FOR MAKING PILES**

**Sokolov N.S.**

*The strength of concrete of the cross-section of drill-injection piles is a fundamental indicator for determining its bearing capacity on the ground and on the body. Electric discharge technology allows to increase the strength of fine-grained concrete. At the same time, it can exceed the strength of untreated concrete electrohydraulically by 40-50%. An important role in the process of concrete strength gain is played by compliance with the technological regulations for the manufacture of piles-ERT. In geotechnical construction, cases of non-compliance of concrete strength of finished piles with design values are very common. Below in the article is a case from geotechnical practice.*

**Keywords:** *Strength of fine-grained concrete, drilling piles, electric discharge technology, piles-ERT, fine-grained concrete mix (BSM), workability.*

\*\*\*\*\*

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАРУШЕНИЯ РАБОТЫ ГАЗОПРОВОДОВ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ ПРИЧИНАМ

**Требунских Павел Артурович**  
Аспирант,

**Омаров Магомедали Алиевич**  
Д.т.н., Российский государственный университет нефти и газа  
имени И. М. Губкина,  
г. Москва

*Рассмотрены случаи появления чрезвычайных происшествий в горной местности, которые повлияли на работоспособность газопроводов. Получены статистические данные, позволяющие определить возможность применения защитных механизмов от тех или иных природных катаклизмов в горах.*

**Ключевые слова:** Горы, статистика, авария, газопровод, защита, сели, оползни, лавины, камнепады.

\*\*\*\*\*

### Введение

Согласно [1], устройство газо- и нефтепроводов требует глубокого анализа исходных данных и разработки нескольких вариантов конструктивных решений. Наличие активных оползневых процессов, а также сейсмических воздействий усложняет задачу. Повышенный уровень ответственности требует от проектировщика навыков работы в специализированных геотехнических программах. Необходимость обеспечения безопасности выполнения строительных работ, а также эксплуатации часто требуют возведения защитных сооружений.

Случаи возникновения нарушения работоспособности газопроводов в горной местности.

24.08.2021 Селевой поток в Дагестане.



Рисунок 1 - Сход селевого потока

24 августа 2021 года, в центральной части Дагестана произошел сход Селевого потока (Рисунок1) в результате продолжительных ливневых дождей. При сходе, сель повредила проходящий на пути схода газопровод, который питал газом порядка тысячи домов близлежащих населенных пунктах.

Выводы: В данном случае, основной причиной аварии является большое количество воды, отвод которой не был предусмотрен на объекте. Согласно [2], чтобы избежать таких ситуаций, необходимо на этапе проектирования в горной местности предусматривать нагорные каналы и террасы-каналы, применяющиеся для уменьшения максимального расхода дождевых паводков. Это достигается путем

перехвата склонового стока и перевода его в грунтовый либо для медленного отвода его в сбросные каналы или русла.

20.02.2023 Лавина в Сочи.



Рисунок 2 - Сход лавины

20 февраля 2023 года, произошел сход лавины в городе Сочи, в районе Красная Поляна (Рисунок2). Лавина повредила проходящий через горный массив газопровод и к тому-же два водопровода.

Выводы: Сход лавин в горной местности частое явление и для их предотвращения существует большое количество методов. Согласно [2], в данном случае предотвратить аварию можно было либо установкой лавиносбора снегоудерживающими щитами (очень дорого в многоснежных районах) либо установкой сооружения регулирующего метелевое перераспределение снега

10.08.2009 Оползень в Сочи.



Рисунок 3 - Последствия схода оползня

10 августа 2009 года, в городе Сочи, в районе поселка Дагомыс, произошел сход оползня, который повредил проходящий на этой территории газопровод «Майкоп-Самурская-Сочи» (Рисунок3). Результатом оползня стало отключение от питания двух тысяч объектов.

Выводы: Причиной данной аварии послужили дожди и сложная геология территории. Согласно [3], для избежания подобных происшествий, необходимо еще на этапе проектирования, проводить полное геологическое обследование трассы и выявление потенциально опасных участков. После чего, организовать механическое удержание оползней при помощи буронабивных свай или регулируют поверхностные стоки путём отвода от проблемного участка по лоткам и быстротокам. Применение всего перечисленного не допустило бы возникновения аварии на представленном объекте.

27.10.2018 Камнепад в Дагестане



Рисунок 4 - Поврежденный газопровод после камнепада

27 октября 2018 года, в Ботлихском районе Дагестана произошел камнепад, в результате которого был поврежден газопровод высокого давления. Данный трубопровод являлся межпоселковым и снабжал газом четыре населенных пункта.

Выводы: Камнепады одна из самых частых причин возникновения аварийных ситуаций в горной местности. Согласно [4], в данном случае не были предусмотрены методы защиты от камнепадов в должной мере, что повлекло за собой нарушение процесса доставки газа потребителю. Избежать этого можно при помощи системы удержания и выпадения камней. Это способ защиты от камнепадов есть ни что иное, как непосредственное удержание крупных камней на горном склоне и предотвращение их выпадения из скального массива. Такой эффект достигается установкой стальных сеток различных конфигураций с системой анкеров, обеспечивающей плотное прилегание первых к склону. При этом также может применяться метод сквозного анкерного крепления крупных камней к целостному скальному массиву.

Статистический анализ основных причин аварий на газопроводах в горной местности.

Для наглядности, была собрана статистика по чрезвычайным происшествиям в горной местности с газопроводами.

Проведя сбор, изучение и анализ материалов, имеющихся в открытых отчетах Ростехнадзора за последние двадцать лет выяснилось, что количество опубликованных аварий достаточно велико и методы защиты от них применяются в должной мере далеко не всегда и не везде.

Далее представлена таблица (1) с собранной статистикой за последние двадцать лет.

Таблица 1

Статистика аварий на газопроводах  
в горной местности по естественным причинам

Дата	Причина аварии на газопроводе	Местоположение
19.09.2002г.	Лавина	Чеченская Республика
18.01.2003г.	Камнепад	Грузия
18.01.2003г.	Лавина	Северная Осетия
21.01.2003г.	Камнепад	Республика Дагестан
24.05.2004г.	Камнепад	Республика Дагестан
01.04.2009г.	Оползень	Приднестровье
10.08.2009г.	Оползень	Сочи
24.02.2011г.	Оползень	Армения
10.03.2012г.	Лавина	Республика Дагестан
08.12.2013г.	Камнепад	Кабардино-Балкария
17.05.2014г.	Лавина	Грузия

12.02.2015г.	Камнепад	Республика Дагестан
01.06.2016г.	Селевой поток	Республика Дагестан
01.09.2017г.	Селевой поток	Кабардино-Балкария
10.08.2018г.	Камнепад	Республика Дагестан
27.10.2018г.	Камнепад	Республика Дагестан
15.05.2019г.	Оползень	Республика Дагестан
24.08.2021г.	Селевой поток	Республика Дагестан
20.02.2023г.	Лавина	Сочи
03.03.2023г.	Селевой поток	Туапсе
24.05.2023г.	Оползень	Республика Адыгея

Таблица 2

Статистический анализ аварий на магистральных газопроводах в горах

	Селевые потоки	Лавины	Оползни	Камнепады	
Итого:	4	4	5	7	20

#### Заключение

По результатам исследования, можно сделать выводы о том, что система проектирования и сооружения газопроводов нуждается в корректировках для уточнения и внесения изменений в конструкции для избежания чрезвычайных происшествий на трубопроводах. На огромном количестве объектов газового хозяйства в горной местности, не установлены необходимые меры предотвращения и предупреждения природных катаклизмов и тем самым теряется прибыль и что более важно, ухудшается качество и своевременность доставки продукта до конечного потребителя, что является первостепенной задачей ЕСГ.

#### Список использованных источников

1. Перов В.Ф. Учебное пособие. М., Географический факультет МГУ. 2012г.
2. Академия гражданской защиты МЧС России., Безопасность жизнедеятельности., Москва., 2016г.
3. Бородавкин П.П., Глоба В.М., Сооружение трубопроводов в горах., Недра., Москва., 1978г., – 144 стр.
4. М.Б. Марничев, А.В. Макушева., Защита территорий от камнепадных процессов: учеб пособие / – Краснодар: Изд-во ИЦ МНИФ «Общественная наука», 2017ш. – 97 стр.

### STATISTICAL ANALYSIS OF THE DISRUPTION OF GAS PIPELINES IN MOUNTAINOUS AREAS DUE TO NATURAL CAUSES

**Trebunskih P.A., Omarov M.A.**

*The cases of occurrence of emergency occurrences in mountainous terrain, which affected the performance of the gas pipeline, are considered. Statistical data have been obtained to determine the possibility of using protective mechanisms against certain natural disasters in the mountains.*

**Keywords:** Mountains, statistics, accident, gas pipeline, protection, mudslides, landslides, avalanches, rockfalls.

\*\*\*\*\*

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МЧС РОССИИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Третьяков Александр Анатольевич**

Ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук  
Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной  
службы МЧС России,  
г. Санкт-Петербург  
SPIN-код: 9915-8246

В статье рассматриваются вопросы обеспечения безопасности транспортной инфраструктуры в Арктической зоне Российской Федерации. Рассмотрен инновационный подход к спасательным работам в Арктике и оперативному реагированию на чрезвычайные ситуации, перспективы функционирования арктических комплексных аварийно-спасательных центров МЧС России.

**Ключевые слова:** Арктические комплексные аварийно-спасательные центры, Арктика, чрезвычайные ситуации, транспортная инфраструктура.

\*\*\*\*\*

Основным направлением работы МЧС России в Арктике представляется участие в развитии транспортной инфраструктуры, обеспечение безопасности морских транспортных магистралей – Северного морского пути (СМП) [1], авиационных (кроссполярных перелётов), решать экологические и природоохранные вопросы. С каждым годом районы Крайнего Севера притягивают все больше туристов. Широкое развитие получает экстремальный туризм: лыжные переходы через Северный Полюс, парашютные прыжки на Северный полюс, вездеходные переходы в районах Крайнего Севера и даже полеты на воздушных шарах. С ростом количества туристов у спасателей появляются новые вводные и новые учения по отработке и совершенствованию навыков спасения и помощи. Применение передовых технологий и техники в процесс поисково-спасательных работ делает его более быстрым и действенным.

Развитие СМП связано с развитием инфраструктуры, которая включает порты, гидрометеослужбы, службы связи, ледовой разведки и аварийно-спасательные службы МЧС России, которые определены частью комплекса инфраструктуры.

Важная роль в построении и функционировании системы комплексной безопасности в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ) отведена системе Арктических комплексных аварийно-спасательных центров (АКАСЦ) создаваемых МЧС России [2]. Карта дислоцированных специализированных АКАСЦ МЧС России в АЗРФ представлена на рисунке 1.

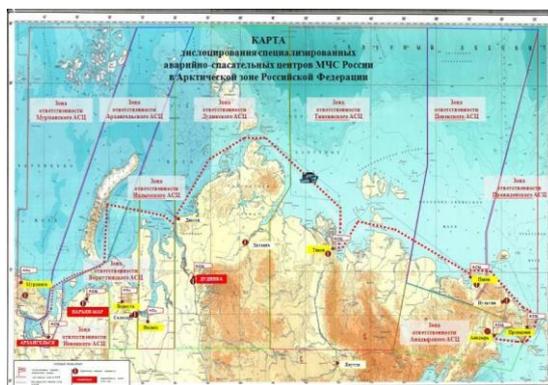


Рисунок 1 - Карта дислоцированных АКАСЦ МЧС России в Арктической зоне России

Наиболее перспективным путем оптимизации спасательных работ, связанных с чрезвычайными ситуациями (ЧС) на море, представляется межведомственное взаимодействие МЧС России с Министерством обороны РФ, Росгидрометом, Минтрансом, Роскосмосом и другими ведомствами. Согласно мнению специалистов, для обеспечения четких и надежных механизмов взаимодействия необходимо прежде всего принять решения на законодательном уровне. Это необходимо в связи с разнообразным характером рисков [3], суровыми климатическими условиями, масштабностью и труднодоступностью отдаленных районов АЗРФ, и невозможностью создания универсального парка технических спасательных средств для АКАСЦ МЧС России. Понятно, что в случае крупномасштабных ЧС потребуется достаточное количество водных, воздушных и наземных транспортных средств, которые не входят в оснащение АКАСЦ МЧС России. В этом плане, учитывая масштабность территорий, важную роль играет и развитие международного сотрудничества, поскольку важнейшим фактором эффективности спасательных работ является временной фактор. Результативность спасательных работ зависит от дальности расположения центра от места происшествия, и в этом случае необходимо сотрудничество с более близкими силами других ведомств и даже иностранных.

Таким образом, одним из основных составляющих системы комплексной безопасности для защиты населения, территорий и критически важных объектов АЗРФ от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера является прогнозирование, моделирование и мониторинг складывающейся обстановки ЧС, а также арктические проекты и поисково-спасательное деятельность АКАСЦ МЧС России [4].

#### **Список использованных источников**

1. Совещание о развитии Северного морского пути. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://government.ru/news/40660/> (дата обращения: 18.12.2023).
2. Мельник А.А. и др. Существующий облик развития аварийно-спасательных формирований в Арктическом регионе // Научные теории и разработки в условиях глобальных перемен: пределы и возможности: материалы XI Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2023. – С. 231 – 234.
3. Третьяков А.А. Оценка природных и техногенных опасностей в арктическом регионе Российской Федерации // Научно-исследовательские публикации. – 2023. – № 4/2023. – С. 100 – 102.
4. Третьяков А.А., Руднев Е.В. Комплексный подход к организации системы обеспечения безопасности Арктической зоны Российской Федерации // Мировые научные исследования и разработки: современные достижения, риски, перспективы: Материалы XIV Международной научно-практической конференции. – Ставрополь, 2023. – С. 250 – 253.

### **ENSURING THE SECURITY OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Tretyakov A.A.**

*The article discusses issues of ensuring the safety of transport infrastructure in the Arctic zone of the Russian Federation. An innovative approach to rescue work in the Arctic and rapid response to emergency situations is considered, as well as prospects for the functioning of the Arctic integrated emergency rescue centers of the Russian Ministry of Emergency Situations.*

**Keywords:** Arctic integrated emergency rescue centers, Arctic, emergency situations, transport infrastructure.

\*\*\*\*\*

## ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ АРКТИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ В СТРУКТУРЕ МЧС РОССИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

**Третьяков Александр Анатольевич**

Ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук,  
Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной  
службы МЧС России,  
г. Санкт-Петербург

**Руднев Евгений Владимирович**

Научный сотрудник, капитан внутренней службы,  
Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной  
службы МЧС России,  
г. Санкт-Петербург

В статье освещены отличительные черты функционирования арктических комплексных аварийно-спасательных центров в Арктике по природно-экономическим, демографическим и иными условиям. Рассмотрен комплексный подход к обеспечению безопасности Арктического региона и результативности деятельности стран Арктического совета, их оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера, реализацию крупных арктических проектов.

**Ключевые слова:** Арктическая зона, чрезвычайные ситуации, арктические комплексные аварийно-спасательные центры, арктические проекты.

\*\*\*\*\*

Условия функционирования аварийно-спасательных центров (АКАСЦ) в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ) по природно-экономическим, демографическим и иными условиям значительно отличается от других регионов Российской Федерации и имеют свои отличительные черты [1]. Функционирование АКАСЦ обеспечивает готовность к основным природным источникам чрезвычайных ситуаций (ЧС): деградация вечной мерзлоты (таяние), обвалы, оползни; наводнения и половодье (весна, осень), ледяные заторы, подвижка льдов; снежные бури, штормы; сильные ветры (ураганы) и гололедица; ландшафтные пожары (тундра, мелколесье); глобальное потепление. Также в зону ответственности АКАСЦ неизбежно попадают несколько тысяч потенциально опасных объектов, которые могут стать источниками техногенных ЧС [2]. Это объекты нефте- и газодобычи, ядерной энергетики, захоронения контейнеров с отходами, производственные предприятия. Кроме этого такими источниками является и транспортная инфраструктура Арктики.

Дополнительно в функционал АКАСЦ включены работы по ликвидации ЧС, аварий и инцидентов, возникших в процессе деятельности судов, морских нефтегазовых платформ, самолетов и вертолетов, глубоководных обитаемых подводных аппаратах, подводных средств добычи и транспортировки углеводородов, береговых объектов морских портов в Арктической зоне Российской Федерации. В процессе эксплуатации морских объектов существуют высокие риски возникновения и развития аварийных ситуаций, когда требуется применение экстренных мер и незамедлительное использование средств поиска и спасания персонала, в том числе транспортно-технологических, специальных машин повышенной проходимости. В связи с этим должен осуществляться сбор, обобщение и анализ исчерпывающей статистической информации об авариях и происшествиях в ледовой зоне, потребовавших спасания экипажа и обслуживающего персонала. При этом должен всесторонне оцениваться характер имевших место инцидентов и чрезвычайных ситуаций, анализируются основные

характеристики аварий, их причины и последствия, в том числе, для разработки и создания многофункциональных спасательных комплексов [3].

Спасательные службы стран Арктического совета имеют намного более компактную зону ответственности, что в значительной степени упрощает задачу обеспечения комплексной безопасности в регионе. В ограниченной зоне по площади зоне определены зоны патрулирования и ответственности подразделений. Компактное расположение объектов добывающей инфраструктуры и хорошо выстроенная инфраструктура обеспечивают высокий уровень безопасности в регионе. Высокий уровень технической культуры минимизирует риски ЧС. В то же время, спасательные службы стран Арктического совета имеют отличное техническое оснащение, возможности которого в большинстве случаев перекрывают вероятные сценарии использования в зонах ответственности служб.

Реализованные и реализуемые арктические проекты стран Арктического совета имеют множество сходных черт: современные материалы, используемые при строительстве; энергосберегающие технологии, обеспечивающие минимальное воздействие на окружающую среду; современное оборудование, позволяющее минимизировать участие человека в процессе обслуживания здания и обеспечении его функционирования; специальная техника в арктическом исполнении, обеспечивающая выполнение поставленных задач в арктическом климате; инновационный образ реализованных проектов и применяемых решений.

Таким образом, одним из основных составляющих системы комплексной безопасности для защиты населения, территорий и критически важных объектов АЗРФ от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера является арктические проекты стран Арктического совета в том числе и поисково-спасательная деятельность АКАСЦ МЧС России [4].

#### **Список использованных источников**

1. Мельник А.А. и др. Существующий облик развития аварийно-спасательных формирований в Арктическом регионе // Научные теории и разработки в условиях глобальных перемен: пределы и возможности: материалы XI Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2023. – С. 231 – 234.

2. Третьяков А.А. Оценка природных и техногенных опасностей в арктическом регионе Российской Федерации // Научно-исследовательские публикации. – 2023. – № 4/2023. – С. 100-102.

3. Коннова Л.А. Системный подход к подготовке специалистов Федеральной противопожарной службы МЧС России к работе в Арктическом регионе // Вестник СПбУ ГПС МЧС России. – 2016.

4. Третьяков А.А., Руднев Е.В. Комплексный подход к организации системы обеспечения безопасности Арктической зоны Российской Федерации // Мировые научные исследования и разработки: современные достижения, риски, перспективы: Материалы XIV Международной научно-практической конференции. – Ставрополь, 2023. – С. 250 – 253.

#### **MODI PER IMPLEMENTARE PROGETTI ARTICI NELLA STRUTTURA DEL MINISTERO DELLE SITUAZIONI DI EMERGENZA DELLA RUSSIA NELLA FASE ATTUALE**

**Tretyakov A.A., Rudnev E.V.**

*L'articolo evidenzia le caratteristiche distintive del funzionamento dei centri di soccorso complessi artici Nell'Artico in termini di condizioni naturali ed economiche, demografiche e di altro tipo. Considerato un approccio integrato per garantire la sicurezza della regione artica e l'efficacia delle attività dei paesi del Consiglio Artico, la loro risposta operativa alle emergenze naturali e artificiali, l'attuazione di grandi progetti artici.*

**Keywords:** Zona artica, emergenze, centri di soccorso integrati artici, progetti artici.

## **АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Умурзаков Азамат Кенесович**

Студент,  
Казанский государственный энергетический университет

**Галиулина Алина Радиевна**

Студент,  
Казанский государственный энергетический университет,  
Казань

В данной статье анализируется использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве. Рассмотрены преимущества, проблемы и потенциальные решения, связанные с интеграцией технологий возобновляемой энергии в сельскохозяйственную практику. Результаты подчеркивают положительное воздействие на окружающую среду, повышение энергоэффективности и экономию средств, связанные с внедрением возобновляемых источников энергии.

**Ключевые слова:** электроэнергия, возобновляемые источники энергии, экономика, сельское хозяйство, биомасса, анализ, альтернативная энергетика, энергопотребление.

\*\*\*\*\*

Сельское хозяйство, которое влияет на продовольственную безопасность всех стран, является энергоемкой отраслью. Опыт Европейского союза, Китая и США показывает, что стабильное и надежное энергообеспечение является основным условием эффективного сельского хозяйства. Рост цен на энергоносители приводит к увеличению затрат на производство сельскохозяйственной продукции, где доля затрат на энергоносители составляет около 30%, а общие затраты – более 50%. Ограниченность запасов органического топлива в некоторых странах и постоянный рост затрат на его использование приводят к широкому использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в сельском хозяйстве. Их доля в мировом энергопотреблении может составить около 10-12%. Среди самых перспективных возобновляемых источников энергии для сельского хозяйства, помимо солнечной и ветровой энергии, можно отметить использование биомассы и отходов животноводческих комплексов, птицефабрик и других ресурсов, предоставляемых самим хозяйством. Стоимость традиционных видов топливно-энергетических ресурсов достигла такого уровня, при котором выгодно преобразовывать сельскохозяйственную продукцию в топлива, такие как биодизель, биоэтанол, биобутанол, биогаз и другие. Децентрализованные системы энергоснабжения позволяют сельскохозяйственным предприятиям избавиться от зависимости от монополии централизованного энергоснабжения или уменьшить эту зависимость.

Для мира существует ряд причин для поиска новых источников энергии:

Во-первых, ограниченные запасы ископаемого топлива. Традиционные источники энергии, такие как уголь, нефть и природный газ, ограничены в запасах и в конечном итоге будут истощены. Поиск альтернативных источников энергии имеет решающее значение для долгосрочной энергетической безопасности.

Во-вторых, энергетическая зависимость. Многие страны очень сильно зависят от импорта ископаемого топлива, что может негативно сказаться на их экономике и безопасности. Однако, если развивать внутренние и возобновляемые источники энергии, то можно уменьшить зависимость от импорта энергии.

В-третьих, экономические возможности. Переход на новые источники энергии открывает огромные возможности для экономики. Вложения в инфраструктуру и

технологии возобновляемой энергетики могут создать новые рабочие места, поддержать экономический рост и способствовать развитию новых идей.

В-четвертых, экологические проблемы. Использование органических топлив для производства энергии приводит к серьезному загрязнению окружающей среды, что усугубляет мировой экологический кризис.

Основные обстоятельства, влияющие на применение ВИЭ:

1. Нахождение объекта в местности, не покрываемой единой энергетической системой (ЕЭС). В данном случае выбор за системой автономного электроснабжения (САЭ). Качество электроснабжения зависит от того, какая система используется. Лучше всего использовать САЭ, которая включает в себя различные типы возобновляемых источников энергии, такие как ветряные, солнечные и другие. Кроме того, добавить традиционные источники электроэнергии, например, газопоршневую электростанцию.

2. Наличие удаленной подстанции на расстоянии 1 км. Проведение низковольтной линии электропередач от нее неэффективно из-за недостаточного напряжения на конце линии. В настоящее время единственным традиционным решением этой проблемы является строительство собственной подстанции, что является дорогостоящим. Однако, даже если у фермерского хозяйства есть средства на строительство подстанции, процесс от подготовки документов до включения электроустановки занимает много времени и требует значительных затрат.

3. Наличие в загородном поселке или на фермерском хозяйстве электросети. Стоит помнить, что мощность подстанции ограничена. В результате, в пиковые часы качество энергоснабжения может ухудшиться. Для увеличения мощности, есть необходимость в оплате дополнительных ресурсов. Например, отечественный понижающий трансформатор мощностью 160 кВА стоит более 150 тыс. рублей, не включая установку, согласования и дополнительное оборудование.

4. Если сельское хозяйство находится недалеко от внешней системы электроснабжения, то нет особой необходимости в экономии энергии и энергоэффективности. Однако, даже при наличии дорогой системы, частые отключения электричества могут привести к проблемам. Поэтому лучше использовать резервные аккумуляторные батареи, которые периодически заряжаются СФЭС.

Согласно прогнозу на следующие 20 лет, доля возобновляемых источников энергии будет расти, особенно благодаря энергии, получаемой из биомассы.

Использование возобновляемых источников энергии в первую очередь будет направлено на обеспечение работы инженерных систем и зданий сельскохозяйственного предприятия. В энергетической стратегии для сельского хозяйства Российской Федерации с прогнозом до 2025 года представлены показатели энергопотребления, в которых прописано, что электроэнергия (всего), в том числе сельхозпроизводство, социально-бытовая сфера, ЛПХ, крестьянские (фермерские) хозяйства, выработают 71 млрд кВт\*ч; жидкое топливо 95 млн тонн/14 млн тонн условного топлива; твердое топливо (уголь, дрова, торф) 16 млн тонн/14 млн т.у.т.; нетрадиционные энергоресурсы (ВИЭ, биомасса, отходы) 7 млн тонн условного топлива.

Утилизация биотоплива имеет большие возможности, особенно при использовании животноводческих стоков и твердых бытовых отходов (ТБО). Проблема становится очевидной, если обратиться к данным Научно-исследовательского института по сельскохозяйственному использованию сточных вод НИИССВ «ПРОГРЕСС» в Московской области. Согласно их данным, более 250 миллионов кубических метров жидких органических отходов требуют разной степени очистки. Эти отходы ежегодно образуются на фермах КРС, свинофермах, птицеводческих комплексах и представляют серьезную угрозу для окружающей среды, если не будут переработаны для нужд сельского хозяйства. Между тем на данный момент разработаны и широко применяются высокоэффективные технологии с

использованием биогазовых установок (БГУ) для утилизации животноводческих стоков. В этих установках отходы перерабатываются без доступа кислорода, и в результате получается биогаз и хорошее удобрение. Биогаз можно использовать напрямую для хозяйственных целей, а также для производства электроэнергии на газогенераторах. Биоудобрения можно использовать для улучшения плодородия почвы, в среднем 1 т таких удобрений эквивалента 20 т навоза [1-3].

В заключение, стоит отметить, что если сельские предприятия, особенно в животноводческом секторе, будут активно использовать местные и возобновляемые источники энергии, то они смогут полностью перейти на возобновляемую энергию в будущем.

#### **Список использованных источников**

1. Григораш, О. В. *Обстоятельства, влияющие на применение ВИЭ в сельском хозяйстве* / О. В. Григораш, Е. В. Воробьев, В. В. Энговатова // *Энергия: экономика, техника, экология*. – 2015. – № 5. – С. 16-19. – EDN TXTCBZ.

2. Кайгородов, А. В. *Современное состояние биогазовой энергетики в России* / А. В. Кайгородов // *Научно-образовательный потенциал молодежи в решении актуальных проблем XXI века*. – 2017. – № 9. – С. 156-157. – EDN YPPZRP.

3. Варич, Э. С. *Современное состояние ВИЭ на территории России: причины, тенденции и перспективы развития* / Э. С. Варич, Н. С. Расположенская // *Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ"*. – 2020. – № 8. – С. 430-438. – EDN MCRXTY.

#### **ANALYSIS OF THE USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN AGRICULTURE**

**Umurzakov A. K., Galiulina A. R.**

*This article analyzes the use of renewable energy sources in agriculture. It explores the benefits, challenges and potential solutions associated with integrating renewable energy technologies into agricultural practice. The results highlight the positive environmental impacts, increased energy efficiency and cost savings associated with the introduction of renewable energy sources.*

**Keywords:** *electricity, renewable energy sources, economics, agriculture, biomass, analysis, alternative energy, energy consumption.*

\*\*\*\*\*

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЛЫХ ГЭС

**Умурзаков Азамат Кенесович**

Студент,  
Казанский государственный энергетический университет

**Галиулина Алина Радиевна**

Студент,  
Казанский государственный энергетический университет,  
Казань

В данной статье рассматриваются перспективы использования такого альтернативного источника энергии как малые гидроэлектростанции (ГЭС). В работе приведены преимущества малых гидроэлектростанций, рассмотрено их воздействие на окружающую среду. Также рассмотрены способы повышения конкурентоспособности российских производителей оборудования малых ГЭС.

**Ключевые слова:** электроэнергия, возобновляемые источники энергии, экономика, гидроэлектростанции, перспективы, малые ГЭС, гидроэнергетика.

\*\*\*\*\*

Использование энергии падающей воды в современных гидроэлектростанциях (ГЭС) предоставляет возможность многим странам существенно удовлетворять свои потребности в генерации электроэнергии. Этот способ получения энергии является достаточно безопасным для окружающей среды и одним из самых экономически выгодных. Однако, строительство крупных ГЭС является дорогостоящим мероприятием, особенно для горных районов, которые наиболее подходят для такого типа выработки электрической энергии [1].

Однако, малые ГЭС стали отдельным направлением в современной энергетике по всему миру. Они могут решить проблемы нехватки энергии в малонаселенных и отдаленных районах. Это особенно актуально для России [2].

Маленькие ГЭС использовались довольно долгое время. В середине 50-х годов прошлого века такие электростанции были очень популярны в Европейской части России, они обеспечивали сельскохозяйственные предприятия дешевой электроэнергией. Но потом, из-за развития энергетической системы страны, малые ГЭС стали закрывать. В других регионах также строились такие электростанции. Например, Чемальская ГЭС в Республике Алтай на реке Чемал, которая была построена в 1934 году, и Зырянская ГЭС, построенная в 1892 году. С 60-х годов прошлого века в СССР практически перестали строить малые ГЭС [3].

Тем не менее, глобальный опыт свидетельствует о том, что достижение сбалансированности энергетической системы возможно лишь при наличии станций с разнообразными мощностями и циклами работы.

На сегодняшний день, в Швеции функционирует более 2 000 малых ГЭС, в Австрии – около 6000, а в Германии – более 36 000. Эти небольшие гидроэлектростанции, мощностью менее 35 МВт, успешно демонстрируют свою прибыльность и востребованность на протяжении многих лет в условиях развитой рыночной экономики.

Одним из главных преимуществ малых ГЭС являются значительные упрощения в процессе строительства и эксплуатации по сравнению с аналогичными объектами большей мощности. Для таких гидроэлектростанций типовым решением являются небольшие плотины каменно-набросного типа, что существенно снижает затраты на строительство.

В качестве турбинных агрегатов применяются пропеллерные турбины с горизонтальной осью вращения, которые обладают мощностью до 1 000 кВт, а также вертикальные радиально-осевые турбины, мощность которых составляет

0,5 МВт и выше. Гидроагрегаты небольшой мощности характеризуются компактными размерами и быстрым монтажом на месте.

Для их установки не требуются специальные подъемно-транспортные механизмы и большое количество специалистов. Мировая практика показала, что стоимость строительства малой гидроэлектростанции (ГЭС), имеющей каменно-набросную плотину, составляет в среднем от 250 до 750 долларов за 1 кВт установленной мощности электростанции. Для ГЭС большей мощности, имеющей бетонную плотину, стоимость киловатта установленной мощности составляет не менее 1 000 долларов. Это подтверждает рациональность использования маломощных ГЭС в случае отсутствия больших потребностей в энергии.

Малые гидроэлектростанции (МГЭС) полностью соответствуют экологическим требованиям, поскольку они не требуют создания больших водохранилищ, которые затапливают значительные площади земель, включая сельскохозяйственные угодья. Водоохранилища, связанные с малыми ГЭС, способствуют развитию сельского хозяйства, создавая условия для интенсивного лугового хозяйства и расширения кормовой базы. При этом объемы водохранилищ малых ГЭС не могут вызывать стихийных бедствий и техногенных аварий. В условиях России такой тип энергетической генерации идеально подходит для малонаселенных сельских районов.

В настоящее время в Российской Федерации осуществляется производство всего спектра оборудования, необходимого для строительства малых гидроэлектростанций (ГЭС). Расширение масштабов строительства малых ГЭС позволяет реализовать накопленный за предыдущие десятилетия потенциал предприятий, специализирующихся на производстве оборудования для ГЭС, и создать дополнительный рынок сбыта для продукции данной отрасли машиностроения. В результате этого процесса наблюдается положительное влияние не только на сферы деятельности, связанные с энергетикой, но и на сферы тяжелого машиностроения.

Если рассмотреть потенциал энергоресурсов малых рек в России, то он является весьма значительным. Использование этих ресурсов может обеспечить от 30 до 100% энергетических потребностей в различных регионах страны. Экономически эффективный гидроэнергетический потенциал малых рек только в Алтайском крае составляет 3 миллиарда киловатт-часов энергии в год, что составляет примерно 30% современных потребностей всего края и почти 100% электроэнергии, потребляемой сельскохозяйственными районами. Еще в 1994 году был разработан проект строительства малых гидроэлектростанций с установленной мощностью от 0,6 до 40 мегаватт на местных реках. Реализация этого проекта позволит значительно повысить общую установленную мощность электростанций. Это, как минимум, приведет к значительному увеличению доли электроэнергии, производимой малыми гидроэлектростанциями, в общем объеме потребляемой электроэнергии.

Алтайский комплекс малых гидроэлектростанций имеет потенциал достичь объемов производства электроэнергии, сравнимых с самыми крупными гидроэлектростанциями в России. При полной реализации проекта, его общая мощность может составить до 20% от общего объема энергетических мощностей, расположенных в Алтайском крае. Строительство малых гидроэлектростанций в этом регионе не сталкивается с техническими препятствиями и представляет минимальные экологические риски. Для запланированного каскада ГЭС предусматривается использование земельной площади под водохранилища, которая не превысит 800 гектаров. Строительство ГЭС на территории крупного сельскохозяйственного региона, где имеются источники дешевой электроэнергии, может стать сильным стимулом для развития нескольких отраслей местной промышленности. Кроме того, это может создать предпосылки для формирования новых сфер деятельности, таких как разведение прудовых рыб, на территории районов, где будут построены малые ГЭС [4].

Безусловно, все электростанции данного типа, независимо от формы собственности, должны быть подчинены единому диспетчерскому управлению с целью обеспечения сбалансированного режима работы системы гидроэлектростанций в целом. Конечные потребители должны получать готовый продукт в необходимых объемах и оплачивать его использование. В противном случае, энергоснабжение в условиях каскада малых гидроэлектростанций будет неоптимальным, а функционирование всей гидротехнической системы может быть подвержено риску из-за частных мгновенных интересов, выраженных в нарушении режима водорегулирования. В конечном итоге, это приведет к нарушению водного режима рек и потере значительных объемов энергии.

Реализация таких проектов может быть осуществлена в течение значительного периода времени, до 10-12 лет, путем постепенного привлечения финансирования из различных источников. Эти источники включают бюджетные средства, выделяемые в рамках целевых программ развития, а также инвестиции от бизнес-структур. Благодаря относительно низкой стоимости каждого объекта, инвесторы могут быть привлечены непосредственно из числа предприятий, заинтересованных в получении доступной энергии.

Общая стоимость проектов построения каскадов малых гидроэлектростанций на небольших реках может быть дорогой и составлять от 3 до 8 миллионов рублей. Ожидаемый срок окупаемости таких проектов может составлять от 2,5 до 3 лет с момента полного ввода энергетических мощностей в эксплуатацию [1-3].

После полной окупаемости затрат, возможно будет осуществлено существенное снижение отпускных тарифов на электроэнергию для местных потребителей. Мощность таких комплексов электростанций будет достаточной для поддержки сельских предпринимателей, что является крайне важным в условиях проводимой политики импортозамещения. Срок службы малых гидроэлектростанций определен примерно в 50 лет, что предоставляет возможность для развития и роста отдаленных территорий. Таким образом, малые гидроэлектростанции являются эффективным альтернативным решением в сфере энергетики, способным повысить конкурентоспособность российского производителя.

#### **Список использованных источников**

1. Рыжих, А. С. Проблемы электроэнергетической отрасли России, а также ее модернизации / А. С. Рыжих // Логистические системы в глобальной экономике. – 2016. – № 6. – С. 522-525.
2. Дородных, А. А. Перспективы строительства малых ГЭС как экологичного и энергоэффективного возобновляемого источника энергии / А. А. Дородных // Промышленное и гражданское строительство. – 2017. – № 4. – С. 82-86.
3. Герасимов, Е. В. Перспективы строительства малых ГЭС в Алтайском крае / Е. В. Герасимов, А. С. Овдин // Наука и молодежь : Материалы XX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Барнаул, 17–21 апреля 2023 года. Том 1. Часть 1. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2023. – С. 325-326.

#### **PROSPECTS FOR THE USE OF SMALL HYDROELECTRIC POWER PLANTS**

**Umurzakov A. K., Galiulina A. R.**

*This article discusses the prospects of using such an alternative energy source as small hydroelectric power plants (HPPs). The paper presents the advantages of small hydroelectric power plants and considers their impact on the environment. The ways of increasing the competitiveness of Russian manufacturers of small HPP equipment are also considered.*

**Keywords:** *electricity, renewable energy sources, economy, hydroelectric power plants, prospects, small hydroelectric power plants, alternative energy, hydropower.*

\*\*\*\*\*

## ПРИМЕНЕНИЕ РЕКЛОУЗЕРОВ В СЕТЯХ 6-10 КВ

**Умурзаков Азамат Кенесович**

Студент,  
Казанский государственный энергетический университет

**Галиулина Алина Радиевна**

Студент,  
Казанский государственный энергетический университет,  
Казань

В данной статье рассмотрены практическое применение и преимущества реклоузеров в сетях 6-10 кВ. Реклоузеры играют решающую роль в обеспечении надежного распределения электроэнергии, автоматически обнаруживая и изолируя неисправности, тем самым сводя к минимуму время простоя. В исследовании изучаются технические аспекты установки реклоузера в сетях среднего напряжения и анализируется их влияние на надежность сети и управление неисправностями.

**Ключевые слова:** электроэнергия, анализ, реклоузеры, сети напряжения 6 – 10 кВ, электрическая энергия, электрические линии, электроснабжение, электрические схемы.

\*\*\*\*\*

Традиционно самым слабым звеном в системе электроснабжения являются воздушные распределительные сети напряжением 6 – 10 кВ – это последний этап, прежде чем электрическая энергия достигнет потребителя. Примерно 70% всех нарушений электроснабжения происходят именно в этих сетях. Секционирование линии с помощью коммутационных аппаратов (разъединителей, управляемых разъединителей, пунктов секционирования) является наиболее эффективным способом повышения надежности электроснабжения в воздушных электрических сетях среднего напряжения [1].

Реклоузер – это коммутационное оборудование, которое используется для разделения воздушных линий электропередачи переменного тока с напряжением 6...10 кВ. Оно автоматически выполняет функцию разделения и может работать в любом режиме нейтрали.

Имеется несколько способов управления электросетями – централизованный (локальный и удаленный) и децентрализованный.

В централизованном подходе работа секционных аппаратов (разъединителей, пунктов секционирования) зависит от решений диспетчера – это основная отличительная черта.

В местах, где есть электрические линии, используется ручной местный подход. Чтобы изолировать поврежденный участок сети, устанавливаются линейные разъединители и пункты секционирования на базе ячеек КРУН. Резерв энергии поддерживается вручную. При возникновении повреждения, защитный аппарат на отходящем фидере отключается, и все потребители на линии теряют питание на длительное время. Оперативная бригада выезжает на место, чтобы локализовать повреждение и вручную переключить разъединители, чтобы остальные потребители снова получили электричество. Этот метод требует большого количества техники и персонала, поэтому надежность электроснабжения очень низкая [2].

В последнее время все чаще используется ручной дистанционный подход к управлению аварийными режимами. Вместо обычных ручных разъединителей устанавливаются телеуправляемые разъединители или пункты секционирования с дистанционным управлением. Если происходит повреждение, то его локализация происходит так же, как и раньше, только все переключения выполняются дистанционно. Основное преимущество такого подхода – это сокращение затрат

на переезды и персонал. Время локализации повреждения также уменьшается. Однако, главным недостатком является необходимость постоянной связи с каждым элементом сети. Если связь прерывается, то сеть становится неуправляемой и телемеханизация разъединителей теряет свою эффективность.

В децентрализованном подходе к управлению аварийными режимами, пункты секционирования работают независимо от внешнего управления. Каждый аппарат самостоятельно анализирует работу электрической сети и автоматически определяет место повреждения, а также восстанавливает электроснабжение неповрежденных участков. Преимущество такого подхода заключается в отсутствии человеческого вмешательства. Отключение и локализация повреждения происходят автоматически. Время восстановления электроснабжения на неповрежденных участках сети сокращается до секунд, что снижает риск ущерба для потребителей электрической энергии.

Однако, чтобы реализовать децентрализованный подход, пункты секционирования должны соответствовать определенным требованиям. Вакуумный реклоузер является идеальным устройством, которое удовлетворяет всем требованиям децентрализованного подхода. Он состоит из вакуумного коммутационного модуля с встроенной системой измерения токов и напряжения, а также шкафа управления с микропроцессорной системой релейной защиты и автоматики.

Реклоузер выполняет следующие функции: быстрое переключение в распределительной сети (локальная и удаленная перенастройка); автоматическое отключение поврежденного участка; автоматическое включение линии после отключения (АПВ); автоматическое определение места повреждения; автоматическое восстановление питания на неповрежденных участках сети (АВР); автоматический сбор, обработка и передача информации о параметрах работы сети и состоянии компонентов. Реклоузер не требует обслуживания на протяжении всего срока эксплуатации [3].

В мире есть несколько основных производителей реклоузеров, таких как Cooper Power Systems из США, ПГ «Таврида Электрик» из России, NuLec Industries из Австралии, Wipac&Voum из Англии и другие.

Возможно использовать разные способы работы реклоузеров, чтобы организовать децентрализованное управление аварийными режимами работы распределительных сетей.

Когда радиальная линия с односторонним питанием разделяется на секции, реклоузеры устанавливаются на главной части линии. В этом случае нет резервного источника питания. Если происходит повреждение, ближайший к нему реклоузер отключается и отключает нижестоящий участок сети. Эта схема эффективна, когда линия имеет большую протяженность и невозможно обеспечить резервное питание. Такая расстановка реклоузеров значительно повышает надежность электроснабжения потребителей, находящихся ближе к источнику питания [4].

При разделении радиальной линии с двусторонним питанием, помимо реклоузеров на главной линии, устанавливается реклоузер в качестве пункта автоматического восстановления. Если происходит повреждение на каком-либо участке сети, оно будет автоматически ограничено между двумя ближайшими устройствами, и неповрежденные участки продолжают получать электропитание. Эта схема обеспечивает высокую надежность электроснабжения для потребителей на всей линии. В реклоузерах используются направленные защиты, и также осуществляется контроль напряжения в пункте автоматического восстановления.

Вот эти алгоритмы работы реклоузеров могут использоваться в разных схемах для создания воздушных распределительных сетей. В каждом случае они помогают решить задачи по улучшению надежности электроснабжения для потребителей.

В распределительных сетях сетевых компаний наиболее эффективны алгоритмы секционирования радиальной сети с односторонним и двухсторонним питанием. Использование реклоузеров в этом случае позволяет снизить недоотпуск электрической энергии потребителям и, следовательно, уменьшить возможное

исковое требование со стороны потребителей в отношении сетевой компании. Кроме того, применение реклоузеров позволяет сетевой компании обеспечить согласованный с потребителем уровень надежности электроснабжения в будущем и получить дополнительную прибыль за счет повышения тарифа на электрическую энергию. Благодаря сокращению времени поиска и локализации повреждений, а также определению участка меньшей длины, работа оперативного персонала может быть оптимизирована.

На длинных линиях, наиболее важны следующие алгоритмы:

1) Если на линии нет потребителей, которым требуется надежное электроснабжение, то можно установить реклоузеры в качестве разделительных точек, чтобы разделить воздушную линию на несколько участков. Такая расстановка аппаратов позволяет обеспечить заданный уровень надежности для всей линии, а также упростить поиск места повреждения и ускорить восстановление электроснабжения.

2) Если есть потребители, которым требуется высокая надежность электроснабжения, предлагается установить реклоузеры. При наличии двух источников питания, электроснабжение потребителей сохраняется в случае короткого замыкания на любом участке линии. Таким образом, можно обеспечить максимально высокую надежность для каждого потребителя.

3) Вариант комбинированной установки реклоузеров на линии позволяет достичь необходимой надежности электроснабжения для потребителей. Располагая реклоузеры в линии таким образом, можно обеспечить согласованный уровень надежности всего фидера, а также обеспечить максимально надежное электроснабжение для любого потребителя на линии.

Для железнодорожных предприятий особый интерес представляют алгоритмы секционирования в сетях с двусторонним питанием. В таких сетях реклоузеры могут использоваться вместо обычных разъединителей. Кроме того, участки между секциями шин могут быть разделены на отдельные сегменты. Это позволит железнодорожным предприятиям снизить экономические потери, связанные с нарушением графика движения поездов [1-3].

Реклоузер имеет уникальные возможности и особенности, которые позволяют использовать его как в сложных алгоритмах автоматизации распределительной сети, так и в традиционном варианте – в качестве защитного устройства на радиальных линиях и ответвлениях.

#### **Список использованных источников**

1. Иванов, Д. М. Применение автоматического секционирования в целях повышения надежности электроснабжения потребителей воздушной распределительной сети 6(10) кВ / Д. М. Иванов // Эпоха науки. – 2022. – № 30. – С. 49-58. – EDN XTBZMF.

2. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. – 4-е изд., доп. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 174 с. – ISBN 978-5-9729-04044.

3. Волков Н.Г. Надежность электроснабжения: учебное пособие / Н.Г. Волков, А.А. Сивков, А.С. Сайгаш. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 160 с.

## **THE USE OF RECLOSERS IN 6-10 KV NETWORKS**

**Umurzakov A. K., Galiulina A. R.**

*This article discusses the practical application and advantages of reclosers in 6-10 kV networks. Reclosers play a crucial role in ensuring reliable power distribution by automatically detecting and isolating faults, thereby minimizing downtime. The study*

*examines the technical aspects of installing a recloser in medium-voltage networks and analyzes their impact on network reliability and fault management.*

**Keywords:** *electric power, analysis, reclosers, voltage networks of 6 – 10 kV, electric energy, electric lines, power supply, electrical circuits.*

\*\*\*\*\*

## **ДАВЛЕНИЕ В ШИНАХ АВТОМОБИЛЯ, КАК ОДИН ИЗ ВАЖНЫХ ВОПРОСОВ БЕЗОПАСНОСТИ НА ДОРОГАХ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Чупахин Александр Андреевич,  
Чувилев Иван Андреевич,**

Магистранты,  
Уральского государственного лесотехнического университета

**Пушкарева Ольга Борисовна**

Старший преподаватель,  
Уральского государственного лесотехнического университета

**Чернышев Денис Олегович**

Доцент, кандидат технических наук,  
Уральского государственного лесотехнического университета

*В данной статье рассмотрены вопросы по проведению корректировки давления в шинах автомобилей, указаны оптимальные нормативные показатели, рассмотрены различные марки машин, обозначены последствия не соответствующего давления в шинах на безопасность при дорожном движении.*

**Ключевые слова:** транспортные средства, автомобильные шины, давление в шинах, оптимальные показатели, марки машин, сезонные показатели, неблагоприятные проблемы, дорожные происшествия.

\*\*\*\*\*

Всем известно, что безопасность на дорогах является одним из важных вопросов для сохранения здоровья и жизни людей. Данный аспект подробно изложен в п.6 Федерального закона N 196-ФЗ "О безопасности дорожного движения". Для предотвращения аварийных ситуаций на дорогах общего пользования водитель постоянно должен следить за своим транспортным средством и контролировать его техническую исправность.

Рассмотрим вопрос необходимо ли следить и проводить корректировку давления в шинах автомобиля.

Сам по себе процесс корректирования давления в шинах является важным фактором, так как влияет на управляемость транспортным средством, что в свою очередь сказывается на безопасности пассажиров, а в последствии может привести и к серьезным проблемам [1].

Чтобы правильно ответить на обозначенный вопрос надо, во-первых, разобраться, что представляет собой «давление» в шинах и, во-вторых, выяснить от каких моментов и когда оно изменяется.

Давление в шинах – это сила, это то сопротивление, с которым воздух изнутри «давит» и действует на внутреннюю поверхность шины, площадь резины, измеряется в барах и проверяется специальным прибором манометром. Другими словами, можно сказать, что давление в шинах легкового автомобиля показывает упругость колеса, т.е. с какой силой каждый килограмм закаченного внутрь воздуха действует на 1 см<sup>2</sup> шины.

Если колесо приспущено, то понятно, что давление в нем недостаточно и требует корректировки до нормальных показателей. Избыточность давления в колесе чревато его разрывом, лопанием, что и приводит к аварийным ситуациям на дорогах.

От чего же все-таки зависит процесс изменения давления в шинах?

Давление в шинах меняется от таких факторов, как – температура окружающей среды (по законам физики при нагревании газ расширяется и давление становится избыточным) в результате чего колесо становится

перекаченными; точности герметизации колеса, т.е. наличия трещин в резине, которые могут выпускать лишний воздух и в результате снижать давление [2].

Водители транспортных средств должны всегда следить и знать давление в шинах эксплуатируемого автомобиля, регулярно корректировать его, чтобы не доводить дело до возникновения следующих неблагоприятных проблем:

1. Неадекватное поведение машины на дороге, т.е. нарушение в управляемости транспортного средства (из-за недостаточного сцепления резины с дорожным покрытием транспортное средство по прохождению препятствий может вести себя неадекватно – подрыгивать на кочках или буксовать).

2. Неравномерный и быстрый износ автомобильных покрышек (низкое давление – мягче колесо – больше площадь соприкосновения с дорожным покрытием).

3. Выход из строя элементов ходовой части (подвески).

Каждый водитель должен обладать знаниями по оптимальному давлению в шинах своего транспортного средства. Производитель автомобиля дает рекомендации по замене давления в шинах при определенных эксплуатируемых случаях. Следует помнить, что параметры давления в шинах зависят от марки (модели) автомобиля. Некоторые автовладельцы думают, что давление в шинах зависит от бренда шин, что далеко ошибочно и не верно.

Производитель указывает тот цифровой диапазон для оптимального давления, который и следует учитывать при эксплуатации транспортного средства. При малой загруженности автомобиля, когда в салоне находятся 2 пассажира и есть в наличии полный топливный бак, то показатели будут составлять примерно в диапазоне – 2-2,2 бар. При большей загруженности, когда есть 4 пассажира, имеется багаж, полный топливный бак, показатель – 2,4-2,5 бар. Можно сказать, что существует пропорциональная зависимость от веса и давления в шинах. Показатели плотности для основных размеров резины следующие – нормальное давление воздуха 1,8-2,0 кг/см<sup>2</sup> для профиля высотой 65, 70 и 80. Так же следует учитывать, что для легковых автомобилей максимальное значение не может быть более 3 кг/см<sup>2</sup> [3].

Данные по давлению в шинах некоторых марок автомобилей представлены в таблице.

Таблица 1

*Давление в шинах отдельных марок зарубежных и отечественных производителей автомобилей*

Модель автомобиля	Тип и размер шин	Давление в передних шинах (атм./psi)	Давление в задних шинах (атм./psi)
Audi A1	185/60 R15	2,5/36	2,2/32
Audi Q5	235/65 R17	2,1/30	2,1/30
Audi Q5	235/50 R19	2,1/30	2,1/30
Audi Q7	235/60 R18	2,5/36	2,5/35
Audi Q7	295/40 R20	2,5/36	2,5/35
BMW X3 (F25)	245/40 R20 275/35 R20	2,1/30	2,2/32
BMW X5	235/65 R17	2,2/31	2,2/31
BMW X5 (E70)	255/50 R19	2,1/30	2,5/36
BMW X6	255/50 R19	1,9/28	2,2/31
BMW X6 (E71)	315/35 R20	2,2/32	2,2/32
Chevrolet Cobalt	195/65 R15	2,4/34	2,4/35
Chevrolet Cobalt	185/75 R14	2,5/35	2,5/35
Chevrolet Niva	205/70 R15	2,1/30	2,1/30
Chevrolet Matiz	155/65 R13	1,9/27	1,9/27
Chevrolet Captiva	235/55 R18	2,5/35	2,5/35
Chevrolet Tahoe	265/70 R16	2,2/32	2,2/32

Lada Калина (2118)	185/60 R14	1,9/27	1,9/27
Lada Granta	195/45 R16	2,4/35	2,5/35
Lada Приора	190/50 R15	2,3/32	2,4/35
Lada Нива (2121)	185/75 R16	2,1/31	2,0/29
Lada Веста	195/55 R16	2,1/31	2,1/31
Lada Largus	185/65 R15	2,4/35	2,6/37

В данной таблице установлен уровень атмосфер в зависимости от марки, нагрузки автомобиля и сезона, также на плотность воздуха оказывает и влияние нагрузки, разнесённое по осям автомобиля. Понятно, что оптимальные показатели – это те показатели, когда идет равномерное распределение веса, но как показывает практика, эксплуатации автомобилей добиться данных показателей практически невозможно в реальных условиях.

Когда идет расчет давления, то следует принимать во внимание ряд факторов: баланс (распределение веса по кузову, масса моторного и багажного отсеков), особенности конструкции и данные характеристики подвески, размеры самих колес по штатной комплектации, а также и максимально допустимую загрузку транспортного средства, и общий его вес со учетом всех ранее обозначенных показателей.

Всю информацию по давлению в шинах можно найти на шильдиках, которые располагаются или внутри лючка топливного бака, или в бардачке, или же с внутренней стороны на стойке водительской двери (Рисунок1)

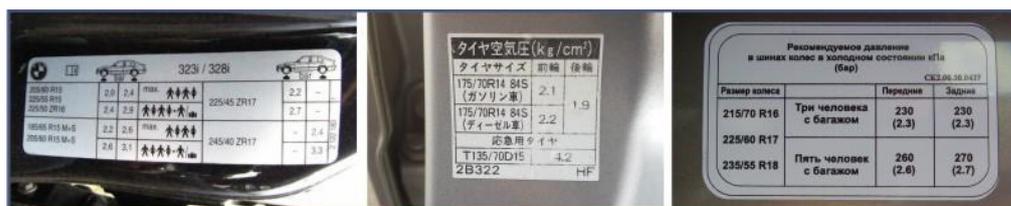


Рисунок 1 - Информационные шильдики давления в шинах автомобиля

На данных шильдиках можно получить следующую информацию: левый столбик – типоразмер покрышек; правый столбик – нагрузка (2 человека – это малая нагрузка, 4 – поездка семьей и полная загрузка багажника); центральные столбики указывают слева на рекомендуемое значение для передней оси, а справа – для задней. Нормы прописываются как в бар, так и в PSI.

Большое значение имеет и сезонность при эксплуатации шин автомобиля. При накачивании шины, следует учитывать колебания давления, связанные с температурой. В информационной инструкции к транспортному средству прописан летний показатель оптимального давления в шинах.

По физическим законам известно, что похолодание приводит к снижению давления (в числовом выражении  $10^0$  соответствует примерно 0.1 бар).

Особенно следует быть внимательным к показателям давления в шинах в период межсезонья, когда наблюдаются существенные показатели температурных колебаний в течении суток от  $15^0$  до  $20^0$ . Во избежание проблемных ситуаций следует в течении дня контролировать и корректировать давление в шинах [4].

Проверить давление возможно за 5 минут в сервисных центрах, стационарных пунктах шиномонтажа, заправочных станциях, парковки, в тех местах, где установлены специальные аппараты для подкачки шин и проверки давления. Также возможна и самостоятельная проверка давления в шинах, если на руках имеется специальное устройство (насос с манометром, манометр) или же в транспортном средстве есть функция – автоматическая система контроля, при которой датчики отслеживают показатели, выводят значения на приборную панель и подают сигнал в случае отклонений от нормативов.

Точность результатов проверки давления гарантировано при установке транспортного средств на ровной поверхности, без каких-либо перекосов, на холодные шины и сразу четырех колес. В летний период времени заметить спущенное колесо легче, чем перекаченное. Используя диапазон цифр, можно выбрать наиболее комфортные показатели для плавной езды.

Всегда следует помнить, о том, что внимательное отношение к своему транспортному средству, в частности к информации об оптимальном давлении в шинах, это не только вопрос комфортной езды и экономичного потребления топлива, но и вопрос безопасности на дорогах общего пользования.

#### **Список использованных источников**

1. Воробьев-Обухов А. Шина сама подскажет, что ее пора подкачать / А. Воробьев-Обухов // За рулем. 2001. – № 6. – С. 54-55.

2. Колбасов А.Ф. Некоторые актуальные вопросы работы автомобильной шины // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8-1. – С. 128-130.

3. Бузников, С. Е. Автомобильные ИНКА-системы контроля / С. Е. Бузников // Конверсия в машиностроении. 1995. -№ 1. – С. 47-50.

4. В. Л. Бидерман, Л. Д. Слюдиков, Ю. С. Левин и др. / Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на износ, сцепление и сопротивление качению автомобильных шин / М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1970. 106 с.

### **CAR TIRE PRESSURE AS ONE OF THE IMPORTANT SAFETY ISSUES ON PUBLIC ROADS**

**Chupakhin A.A., Chuvilov I.A., Pushkareva O.B., Chernyshev D.O.**

*This article discusses issues related to adjusting the pressure in car tires, indicates the optimal standard indicators, examines various brands of cars, and outlines the consequences of inappropriate tire pressure on road safety.*

**Keywords:** *vehicles, car tires, tire pressure, optimal indicators, car brands, seasonal indicators, adverse problems, road accidents.*

\*\*\*\*\*

## АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАШИНАХ

**Ялалова Зарема Рузаловна**

Студентка,

ФГБОУ ВО "Казанский государственный энергетический университет"

**Вилданов Рустем Ренатович**

Кандидат технических наук,

ФГБОУ ВО "Казанский государственный энергетический университет"

В работе проводится анализ характеристик теплоносителей, применяемых в системах охлаждения различных энергетических машин и системах теплоснабжения. Определяются условия работы, достоинства и недостатки каждого вида теплоносителя. Приводится схема теплоэлектроцентрали, в рамках которой теплоносителем и хладагентом выступает вода.

**Ключевые слова:** система охлаждения, теплоноситель, энергетическая машина, характеристика, условия работы.

\*\*\*\*\*

В настоящий момент достаточно много внимания сконцентрировано на повышении энергоэффективности отвода или подвода тепловой энергии от какого-либо вида энергетической машины. Именно по этой причине для решения данной задачи применяются различные теплоносители, которые могут представлять из себя жидкие или газообразные вещества, способные передавать тепловую энергию в теплообменнике с высокой эффективностью.

Анализ теплоносителей для нагревания делится на несколько классов:

Первый класс – дымовые газы, имеющие высокую энергетическую ёмкость: водяной пар, пары металлов, топочные газы, отработанные газы, пары высокотемпературных органических теплоносителей;

Второй класс – пары жидкостей, которые в ходе теплообмена подвергаются конденсации: водяной пар, пары высококипящих органических жидкостей;

Третий класс – жидкие теплоносители, такие как: вода (перегретая или под давлением), высокотемпературные органические теплоносители (этиленгликоль, глицерин, нафталин), минеральные масла, ионные теплоносители (нитрит-нитратная смесь), жидкометаллические теплоносители (ртуть, расплавы свинца, висмута, кадмия, сурьмы, олова) [1].

Для нагревания некоторых сред используется электрический ток, однако стоимость единицы тепловой энергии достаточно велика, поэтому в энергетических машинах не находит применения. Все виды теплоносителей для нагрева представлены на Рисунок 1.

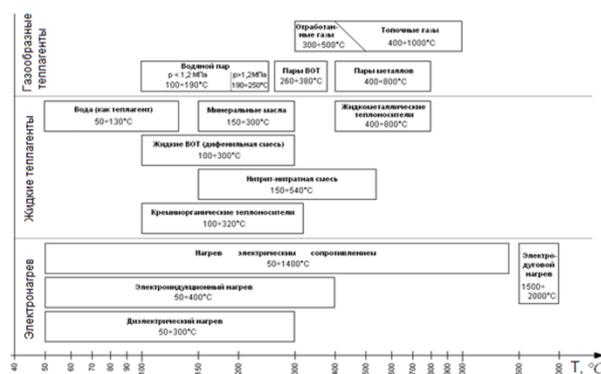


Рисунок 1 Рабочие интервалы температур теплоносителей и нагрева электротокотом

Рассмотрим самый распространённый теплоноситель для нагрева на тепловых электростанциях: водяной пар. Он предназначен для совершения работы турбины, генерирующей электроэнергию, в некоторых случаях для снабжения насыщенным водяным паром химических предприятий. Среди достоинств можно выделить: высокий коэффициент теплоотдачи от конденсирующегося пара к стенке ( $5000 \pm 15000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ ), большое количество теплоты при конденсации ( $2000 \pm 2300 \text{ кДж}/\text{кг}$ ), возможность транспортировки на большие расстояния (необходим перегрев до 20 К), равномерность обогрева и возможность регулировки температуры пара путём изменения давления. Недостаток у данного теплоносителя один – возрастание давления с увеличением температуры, что влечёт за собой применение только на оборудовании, рассчитанном на высокие рабочие давления [2].

Если говорить о теплоносителях для охлаждения, то они делятся на жидкие и газообразные (Рисунок 2).

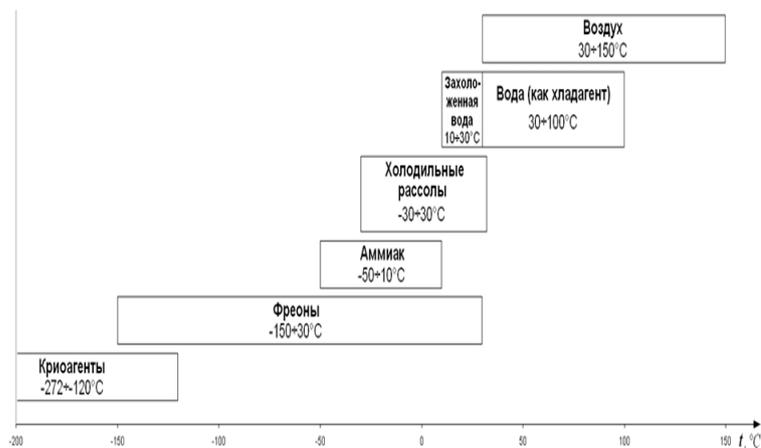


Рисунок 2 - Интервалы рабочих температур хладагентов

В химических отраслях газообразные хладагенты представлены в основном воздухом, жидкие хладагенты – водой. Определим применение воды в качестве хладагента на тепловых электроцентралях (ТЭЦ). Так как водяной пар (до 250 °C) отдаёт тепло через конденсатор, то вода в контуре конденсатора может являться теплоносителем для систем отопления города или поселения, в котором находится электроцентраль [3]. Схема теплофикационной установки ТЭЦ представлена на рисунке 3.

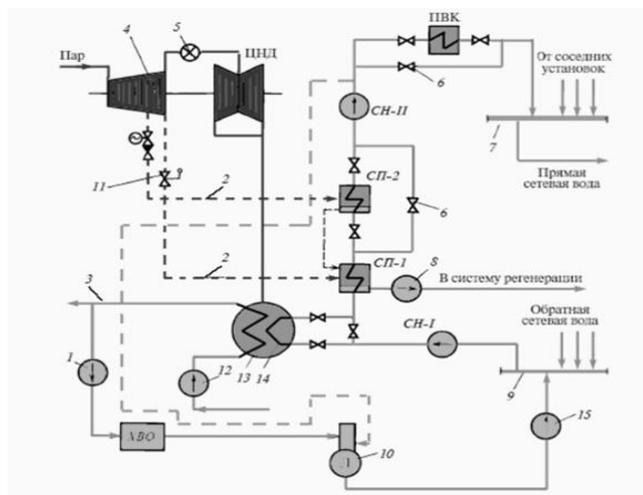


Рисунок 3 - Принципиальная схема теплофикационной установки, демонстрирующей применение воды в качестве теплоносителя для потребителя и хладагента для энергетической установки (турбины)

Применение воды в качестве теплоносителя достаточно эффективно, так как она обладает высокой теплоёмкостью ( $4,18 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ ), высоким коэффициентом теплоотдачи от стенки к воде ( $1000\pm 6000 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$ ). Важно отметить, что при применении воды в качестве хладагента необходимо тщательно производить очистку воды от различных примесей. На ТЭЦ вода проходит цикл очистки по замкнутому контуру.

Подводя итоги, можно сказать, что многие жидкости и газы могут выступать в роли хладагентов и теплоносителей. Важно отметить, что необходимо учитывать температурные диапазоны наиболее эффективного использования каждого вещества.

#### **Список использованных источников**

1. СП 89.13330.2016. Котельные установки [Электронный ресурс]: <https://docs.cntd.ru/document/456054199> – Дата обращения 10.01.2024.

2. СП 124.13330.2012. Тепловые сети [Электронный ресурс]: <https://docs.cntd.ru/document/1200095545> – Дата обращения 10.01.2024.

3. Энергоэффективность систем централизованного теплоснабжения: учеб. пособие / А. А. Середкин, М. С. Басс, А. С. Стрельников; Забайкал. гос. ун-т. – Чита: ЗабГУ, 2018. – 201 с.

### **ANALYSIS OF THE CHARACTERISTICS OF HEAT CARRIERS USED IN POWER MACHINES**

**Yalalova Z.R., Vildanov R.R.**

*The paper analyzes the characteristics of heat carriers used in cooling systems of various power machines and heat supply systems. The working conditions, advantages and disadvantages of each type of coolant are determined. A scheme of a thermal power plant is presented, in which water acts as a coolant and refrigerant.*

**Keywords:** cooling system, coolant, power machine, characteristics, working conditions.

\*\*\*\*\*

**ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ**

## ПОКАЗАТЕЛЬ СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ КАК ЛИМИТИРУЮЩИЙ ФАКТОР ВИНОГРАДОПРИГОДНОСТИ ПОЧВ

**Быкова Марина Владимировна**

Аспирант кафедры почвоведения,  
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т.Трубилина,  
г.Краснодар

При закладке виноградников, для получения качественного и постоянного урожая, следует учитывать лимитирующие почвенно-климатические факторы, определяющие виноградопригодность почв. Одним из таких факторов, которые непосредственно влияют на рост и развитие виноградников, является показатель содержания кальция в почве.

**Ключевые слова:** содержание кальция, виноградопригодность, винная продукция, виноградник, урожайность, рост растения, корни, хлороз.

\*\*\*\*\*

Растения нуждаются в кальции в процессе роста для нормального деления клеток и прорастания семян [1]. При созревании ягод винограда, в случае удовлетворительного содержания кальция, фрагментарно происходит образование кальциевых солей и нейтрализация кислот, а соответственно улучшается и качество винной продукции. Вина, содержащие кальций, быстрее осветляются и созревают. Кальций также необходим растениям для образования хлорофилла и для удовлетворительного прохождения биохимических процессов в растении.

При недостатке кальция в почве, где произрастает виноград, приостанавливается, а иногда и прекращается рост побегов и корневой системы растения [2]. Происходит осветление листьев, образование красного налета, повреждение и загнивание корней, что способствует снижению урожайности или гибели виноградника.

В основном, недостаток содержания кальция оказывает негативное влияние на корневую систему виноградника. Наружные клетки корней частично разрушаются, а также приостанавливается рост корневых волосков.

Избыточное содержание кальция в почве для виноградников приводит к заболеванию растения хлорозом, что влечет преждевременную желтизну и опад листьев. На пораженных этим заболеванием виноградниках, резко уменьшается продуктивность, а при несвоевременном лечении растение погибает [3].

Содержание кальция в почве под виноградники оказывает значимое влияние на произрастание и урожайность растения [4]. Недостаток и избыток кальция негативно влияют на рост и развитие виноградников, в некоторых случаях приводят и к их гибели.

Различные сорта винограда по-разному отзываются на содержание кальция. Европейские сорта, например, не реагируют на большое содержание кальция в почве, а американские виды относятся к неустойчивым и часто белеющим хлорозом.

Перед закладкой виноградников обязательным условием должно стать проведение почвенного обследования выбранной территории [5]. Результаты такого обследования будут являться основой для проектных инвестиционных решений и выборов подвоев винограда для получения высокой и качественной урожайности.

### Список использованных источников

1. Быкова, М. В. Нормативно-правовой аспект и регулирование порядка отнесения земель (почв) к виноградопригодным в Анапо-Таманской зоне Краснодарского края / М. В. Быкова, В. П. Власенко // Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений: Сборник статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 20

апреля 2023 года / Отв. за выпуск Е.В. Яроцкая. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 97-102. – EDN ААКСЈУ.

2. Власенко В. П. Динамика структуры почвенного покрова, состава и свойств виноградопригодных почв Анапо-Таманской зоны Краснодарского края / В. П. Власенко, М. В. Быкова // Плодородие. – 2023. – № 2(131). – С. 20-24. – DOI 10.25680/S19948603.2023.131.05. – EDN СВRYNM.

3. Власенко, В. П. Исследование динамики структуры почвенного покрова, состава и свойств почв курортов Анапы и геледжик в целях определения их виноградопригодности / В. П. Власенко, М. В. Быкова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 104. – С. 59-65. – DOI 10.21515/1999-1703-104-59-65. – EDN AXZNUE.

4. Катыевская А. В. Проблемы зонирования территорий муниципальных образований Краснодарского края / А. В. Катыевская // Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений: Сборник статей по материалам III Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 23 апреля 2021 года / Отв. за выпуск Е.В. Яроцкая. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 145-149. – EDN GQMMOW.

5. Корневский В. В. Анализ состояния уровней загрузки улично-дорожной сети города Краснодара / В. В. Корневский, М. В. Катыевская // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. – 2012. – Т. 2. – С. 174-178. – EDN PWSWBB.

## **INDICATOR CALCIUM CONTENT AS A LIMITING FACTOR OF VINE-ABILITY OF SOILS**

**Bykova M.V.**

*When planting vineyards, in order to obtain a quality and constant harvest, it is necessary to take into account the limiting soil-climatic factors that determine the grape suitability of soils. One of such factors, which directly affect the growth and development of vineyards, is the indicator of calcium content in soil.*

**Keywords:** *calcium content, grape suitability, wine production, vineyard, yield, plant growth, roots, chlorosis.*

\*\*\*\*\*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАТИОНОВ  $Ca^{2+}$  В МОЛОКЕ****Маукенов Михаил Савитович**

Студент,

Самарский государственный социально-педагогический университет,

г. Самара

В данной статье подобраны мной опыты по определению содержания катионов  $Ca^{2+}$  в молоке. Данные опыты могут быть использованы учащимися 9-10 классов в качестве лабораторных и домашних экспериментов. Проводимые опыты помогут развить интерес к химии у обучающихся.

**Ключевые слова:** кальций, образец молока, проведение опытов в домашних условиях/условиях класса, химия.

\*\*\*\*\*

В теле взрослого человека содержится около 1 кг кальция. Кальций – основной компонент костей. Он регулирует свертываемость крови, сокращение мышц и прохождение нервных импульсов. Большая часть суточной дозы поступает с молочными продуктами. Он оказывает благотворное влияние на здоровье при повышенном давлении, некоторых формах рака, лишнем весе.

Кальций принадлежит к числу самых распространенных элементов.

Важность данных опытов состоит в том, что каждому человеку необходимо знать, на основе экспериментов, представленных в данной статье, какая норма кальция необходима человеку для жизнедеятельности, как правильно выбрать молочную продукцию и с каким количеством кальция? Так же данные опыты помогут развить интерес обучающихся к химии, повысить уровень их знаний о важности в том, как правильно выбирать молоко и какая норма кальция должна в нём присутствовать.

Преподаватели на практических занятиях могут спокойно показывать данные опыты детям, а так же рассказывать представленную в статье тему на внеурочной деятельности, чтобы расширить кругозор школьников и дать им знания, которые они смогут, в случае чего, применять в своей бытовой жизни.

Внеурочная деятельность помогает обучающимся удовлетворить интерес к уроку и интересным опытам, ведь на уроках химии не хватает времени для проведения различных опытов. Тем не менее внеурочная деятельность не должна противоречить школьной программе и служить углубленным изучением определенных тем.

Для проведения данного опыта вам понадобятся несколько образцов молока от разных производителей.

Эксперимент №1.

«Определение кальция в молоке (лабораторный метод)»

Определение кальция основано на способности комплексона III –  $Na_2H_2Y \cdot 2H_2O$  (трилон Б) образовывать в щелочной среде (при  $pH=12-13$ ) комплексные соединения с кальцием. Анализ выполняют методом обратного титрования.

**Реактивы и оборудование:** 0,1 М раствор  $CaCl_2$ ; 0,1 М раствор комплексона III (трилон Б); аммиачно-аммонийная бурная смесь; 2 Н раствор  $NaOH$ ; эриохромовый черный Т, сухая смесь с хлоридом натрия в массовом соотношении 1:100; мурексид, сухая смесь с хлоридом натрия в соотношении 1:20; конические колбы для титрования объемом 100-250мл; бюретки вместимостью 25мл; мерные цилиндры вместимостью 10 и 100 мл; стеклянный или деревянный шпатель.

**Ход работы:** одну бюретку наполняют титрованным раствором трилона Б, вторую – стандартным раствором хлорида кальция.

В колбу для титрования вместимостью 250 мл помещают 5 мл анализируемого молока, мерными цилиндрами добавляют 90-95мл дистиллированной воды и 5мл раствора  $NaOH$ . Из бюретки отмеряют 3,5 мл раствора трилона Б, раствор

перемешивают и оставляют на 2 мин. Небольшими порциями прибавляют мурексид на кончике шпателя до сиреневой окраски.

Анализируемый раствор титруют раствором хлорида кальция, добавляя его по каплям и перемешивая, до появления устойчивой розовой окраски. Измеряют по бюретке объем раствора хлорида кальция, прошедший титрование,  $V(\text{CaCl}_2)$ . Затем из бюретки по каплям добавляют раствор трилона Б до сиреневой окраски, устойчивой еще 2-3 мин. Если окраска изменяется, добавляют еще каплю раствора трилона Б. По бюретке измеряют общий объем раствора трилона Б, прибавленный в колбу,  $V(\text{H}_2\text{Y}^{2-})$ .

Расчет: вычисляют объем раствора трилона Б, вступившего в реакцию с кальцием,  $V_1(\text{H}_2\text{Y}^{2-})$

$$V_1(\text{H}_2\text{Y}^{2-}) = V(\text{H}_2\text{Y}^{2-}) - V(\text{CaCl}_2) \quad (1)$$

Массовую долю кальция в молоке  $\omega(\text{Ca}^{2+})$ , мг%, рассчитывают по формуле:

$$\omega(\text{Ca}^{2+}) = \frac{V_1(\text{H}_2\text{Y}^{2-}) \cdot m \cdot \rho \cdot 100}{V_{\text{п}}} \quad (2)$$

где  $m$  - масса кальция, соответствующая 1 мл раствора трилона Б с концентрацией 0,1 М;

$m = 2$  мг;  $\rho$  - плотность молока (0,97 г/мл);

$V_{\text{п}}$  - объем пробы молока, мл.

Эксперимент №2.

«Определение кальция в молоке (домашний метод)»

**Реактивы и оборудование:** 3 пробирки для молока; раствор пищевого кальция хлорида 33%; натуральный телячий сычужный фермент

**Ход работы:** после того, как вы подготовили молоко (провели пастеризацию, охладили), отлейте пол стакана молока для пробы.

1. Налейте теплое молоко во все три пробирки до уровня 5 мл. Чтобы оно не остыло, поставьте пробирки в чашу с теплой водой (+30...+40 градусов)

2. В первую пробирку с молоком добавьте каплю молокосвертывающего фермента, встряхните, включите секундомер и начинайте легкими движениями переворачивать пробирку. Как только молоко начало менять консистенцию (начинает густеть) остановите секундомер.

3. Во вторую пробирку добавьте каплю кальция, хорошо перемешайте путем встряхивания, затем добавьте каплю молокосвертывающего фермента, снова встряхните. Включите секундомер и начинайте переворачивать пробирку. Отметьте время, когда молоко начнет густеть.

4. В третью пробирку с молоком добавьте каплю кальция, встряхните и наблюдайте (это контрольная пробирка, молоко в ней не должно свернуться). Кальций не сворачивает молоко

Если время свертывания молока в первой и во второй пробирке сильно отличается, то в вашем молоке недостаточно кальция! Следовательно, перед приготовлением сыра для получения более прочного сгустка, и большего выхода готового продукта, в молоко, перед внесением молокосвертывающего фермента, нужно внести раствор хлористого кальция.

Таблица 1

## Определение кальция в молоке

№ пробирки	Содержимое пробирки	t, за которое происходит свёртывание молока
1	Молоко + молокосвертывающий фермент	
2	Молоко + кальций + молосвертывающий фермент	
3	Молоко + кальций	

Таблица 2

## Нормы внесения кальция в молоко

Нормы внесения кальция в молоко			
Кол-во молока	Кальций сухой 77%	Кальций жидкий 33%	Кальций аптечный 10%
1 л	0,1...0,2 г	0,7...0,8 мл или 1 г	3 мл
5 л	0,5...2 г	3,5...4 мл или 5 г	15 мл
10 л	1...4 г	7...8 мл или 10 г	30 мл
100 л	10...40 г	70...80 мл или 100г	300 мл

На основе оптов и итоговых таблиц (Таблица 1, Таблица 2), полученных на основе данных, которое получились в конечном счёте, можно сделать вывод о том какое количество кальция считается нормой? Нормой кальция признано считать 120 мл. Из полученной таблицы (Таблица 2) можно сделать вывод, что не всё молоко является полезным. Поэтому при выборе стоит уделить особое внимание составу и процентному соотношению. По Таблице 1 учащиеся смогут провести данный опыт самостоятельно (Опыт №2), либо же с учителем в классе для закрепления материала и практики.

## Заключение

Изучение аналитической химии должно быть тесно связано с жизнью, для большего интереса обучающихся и ее практического применения. Данные опыты позволяют развить интерес у учащихся. Эксперименты, подобранные в данной статье, позволяют обучающимся взаимодействовать не только с реактивами, но еще и с молоком, которое очень часто встречается в их повседневной жизни. На основе опытов наглядно показано, что не каждая бутылка молока считается полезной и при покупке стоит обратить внимание на содержание кальция.

**Список использованных источников**

1. Фрумина Н. С. Аналитическая химия кальция / Фрумина Н. С., Кручкова Е. С., Муштакова С. П. – М: Наука, 1974. – 238 с.
2. Глинка Н. Л. Общая химия / Глинка Н. Л. – М: Интеграл-пресс, 2000. -706 с.
3. Луцик В. И. Физико-химические методы анализа: Учебн. пособие / В. И. Луцик, А. Е. Соболев, Ю. В. Черсанов – Тверь, 2008. – 208 с.
4. Родякин В. В. Кальций, его соединения и сплавы / Родякин В. В. – М: Металлургия, 1976. – 188 с.
5. Химический энциклопедический словарь. – М: «Советская энциклопедия», 1983.
6. Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидной химии 2 изд. Л. – М: «Просвещение», 1984.
7. Билл Стеймен «Полный справочник вредных, полезных и нейтральных веществ, которые содержатся в пище, косметике, лекарствах», «Эксмо-пресс», 2003.

8. Пичугина Г. В. «Повторяем химию на примерах из повседневной жизни» – Москва: «Аркти», 2000.

9. Габриэлян О. С. «Химия. 8 класс»: учебник. – М: Дрофа, 2011., Габриэлян О. С., Лысова Г. Г. «Учебное пособие для выпускных классов общеобразовательных учебных заведений. – Москва, 2000.

10. ГОСТ Р 55331-2012 «Молоко и молочные продукты. Титриметрический метод определения содержания кальция (Переиздание)».

## DETERMINATION OF $Ca^{2+}$ CATIONS IN MILK

**Maukenov M.S.**

*In this article, I have selected experiments to determine the content of cations of the 3 analytical group  $Ca^{2+}$  in milk. These experiments can be used by students in grades 9-10 as laboratory and home experiments. The conducted experiments will help to develop students' interest in chemistry.*

**Keywords:** calcium, milk sample, conducting experiments at home/class conditions, chemistry.

\*\*\*\*\*

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

## СОСТОЯНИЕ ДРЕВОСТОЕВ ПОСЛЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЖАРАМИ В КЫЗЫЛСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

**Болат-оол Чочала Кунгааевна**

К.с.-х.н., доцент,

ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»

В Республике Тыва каждый год лесные пожары наносят огромный ущерб лесному хозяйству региона. Большая часть пожаров возникает в светлохвойных насаждениях. Целью работы является оценка состояния древостоев после повреждения пожарами на территории Кызылского лесничества Республики Тыва. Пробные площади были заложены на 2, 3, 6, 8, 13 выделах 44 квартала. Выявлены лесные насаждения с преобладанием лиственницы, утраченной устойчивостью, причина повреждения: устойчивый низовой пожар средней интенсивности 4-10 летней давности.

**Ключевые слова:** лес, насаждение, древостой, лиственница, пожар, возраст, бонитет, фактор, гарь, горельник, валежник, сухостой.

\*\*\*\*\*

Лес является одной из важнейших составляющих планеты. Леса покрывают почти треть всей суши Земли, обеспечивая жизненно важную органическую инфраструктуру для самых разнообразных форм жизни. Они поддерживают бесчисленное количество видов, а также предоставляют человечеству различные блага. Однако ежегодно происходит значительное сокращение лесных ресурсов, при этом люди в первую очередь несут ответственность за обезлесение [1].

В последнее время на территории Республики Тыва отмечается увеличение частоты пожаров и горимости лесов.

Лесные пожары из множества факторов оказывают главное негативное влияние на продуктивность, качественную характеристику и динамику лесовосстановительных процессов [2]. По большей части возникновение и развитие пожаров в горной и предгорной местности возникают реже, но если они возникли, тушение их связанное с рельефом местности осложняется, поэтому распространяются они на большие территории. После тушения пожара, оставшиеся деревья, падая, захламляют территорию создавая пожарную опасность. Пройденный пожар снижает качество почвы, препятствует появлению благонадежного подроста и может возникнуть обезлесение территории [3].

В Туве каждый год лесные пожары наносят огромный ущерб лесному хозяйству региона. По данным Министерства лесного хозяйства и природопользования Республики Тыва за последнее десятилетие ежегодно возникают в среднем 88 пожаров на площади 11465 га и со средней площадью одного пожара 130 га. Большая часть пожаров возникает в светлохвойных насаждениях. Лесные пожары оказывают разностороннее воздействие на все компоненты лесного биогеоценоза [9].

Целью работы является оценка состояния древостоев после повреждения пожарами на территории Кызылского лесничества Республики Тыва.

Полевые исследования оценки состояния древостоев проводились на территории ГКУ РТ «Кызылское лесничество». Пробные площади были заложены на 2, 3, 6, 8, 13 выделах 44 квартала. По методике И. С. Мелехова горельники относятся к II группе с валежными и сухостойными древостоями, утратившими жизнедеятельность.

Характеристика насаждений, пройденных лесным пожаром 2015 года в Кызылском лесничестве приведена в таблице 1.

Таблица 1

## Таксационная характеристика насаждения до и после пожара

№ участка	До пожара				После пожара			
	Состав	Бонитет	Полнота	Общий запас древесины, м <sup>3</sup> /га	Состав	Бонитет	Полнота	Общий запас древесины, м <sup>3</sup> /га
Горельник 1 (кв. 44, выд. 2)	8Л2К	5	0,6	17	8Л2К	5	0,4	15
Горельник 2 (кв. 44, выд. 3)	8Л1К1Е	4	0,6	17	8Л2К	4	0,3	15
Горельник 3 (кв.44, выд. 6)	6Л2К2Е	5	0,4	8	7Л3К	5	0,3	6
Горельник 4 (кв. 44, выд. 8)	6Л2К2Е	5	0,6	14	7Л3К	5	0,4	12
Горельник 5 (кв. 44, выд. 13)	10Л+К	4	0,5	4	10Л	4	0,3	3
Итого				60				51

До пожара основной состав насаждения составляет лиственница и небольших количествах кедр и ель, класс бонитета 4-5, полнота 0,4-0,6, общий запас древесины по выделам разный от 4 до 17 м<sup>3</sup>/га, по группе возраста относятся перестойному древостою.

В результате наземного визуального лесопатологического обследования составлена фактическая таксационная характеристика лесного насаждения, пройденного лесным пожаром. Выявлены лесные насаждения с преобладанием лиственницы, утраченной устойчивостью, причина повреждения: устойчивый низовой пожар средней интенсивности 4-10 летней давности, также при обследовании лесного участка прогнозируется усыхание лесных насаждений различной степени, развитие очагов вредных организмов не наблюдается и не обнаружено загрязнения лесного участка отходами и выбросами промышленности. Общий запас древесины перед пожаром составляет 60 м<sup>3</sup>/га, после пожара 51 м<sup>3</sup>/га.

По целевому назначению лесное насаждение на 44 квартале относится к эксплуатационному, исходя, из этого после пожара территория была отведена для ведения лесосечных работ, на выделах отводились лесосеки для заготовки гражданами для собственных нужд деловой и дровяной древесины.

По результатам наблюдений за последствиями воздействия лесного пожара разной силы в светлехвойных насаждениях показали, что после устойчивых низовых пожаров практически все деревья погибают. Исследуемые пробные площади характеризуются сильной захламленностью, в основном вывал перестойных деревьев. Наблюдается ухудшение санитарного состояния насаждения.

#### Список использованных источников

1. Буряк, Л.В. Влияние пожаров на формирование насаждений Нижнего Приангарья : моногр. / Л.В. Буряк, О.П. Каленская. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2020. – 140 с.
2. Денисов С. А., Конюхова Т. А., Рачкова Т. С. Управление лесовосстановлением на гарях / С. А. Денисов, Т. А. Конюхова, Т. С. Рачкова. – Текст : непосредственный / Лес. Экология. Природопользование. – 2015. – № 3 (27). – С. 5-17.
3. Иванов В. А., Иванова Г. А., Бакшеева Е. О. Послепожарное возобновление в светлехвойных насаждениях Красноярского края / В. А. Иванов, Г. А. Иванова, Е. О. Бакшеева. – Текст : непосредственный / Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. – № 4. – С. 240-244.

4. Правила санитарной безопасности в лесах. Утв. Постановл. Правительства РФ от 09.12.2020 № 2047. М.: Правительство РФ, 2020.

5. Приказ Минприроды России от 05.04.2017 № 156 «Об утверждении Порядка осуществления государственного лесопатологического мониторинга» М.: Минприроды России, 2017.

6. Приказ Минприроды России от 29.12.2021 № 1024 «О внесении изменения в Правила лесовосстановления, состав проекта лесовосстановления, порядок разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений». Москва : Минприроды России, 2021.

7. Приказ Минприроды России от 05.08.2022 № 510 «Об утверждении лесоустроительной инструкции». Москва : Минприроды России, 2022.

8. Рекомендации по планированию и проектированию фонда лесовосстановления на площадях, пройденных лесными пожарами и ветровалами. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2019. – 36 с.

9. Салцевич Ю. В., Буряк Л. В., Головина А. Н., Кукавская Е. А. Оценка состояния нарушенных пожарами, рубками и насекомыми-вредителями насаждений предгорий Восточного Саяна / Ю. В. Салцевич, Л. В. Буряк, А. Н. Головина, Е. А. Кукавская. – Текст : непосредственный / Сибирский лесной журнал. – 2015. – № 6. – С. 63-75.

## **THE CONDITION OF STANDS AFTER FIRE DAMAGE IN THE KYZYL FORESTRY**

**Bolat-ool Ch.K.**

*In the Republic of Tyva, forest fires cause huge damage to the forestry of the region every year. Most of the fires occur in light coniferous plantations. The purpose of the work is to assess the condition of stands after fire damage in the territory of the Kyzylsky forestry of the Republic of Tyva. Trial areas were laid on 2, 3, 6, 8, 13 allotments of 44 blocks. Forest plantations with a predominance of larch, lost stability, and the cause of damage were identified: a stable low-level fire of medium intensity 4-10 years ago.*

**Keywords:** forest, plantation, stand, larch, fire, age, bonus, factor, fumes, gorelnik, deadwood, deadwood.

\*\*\*\*\*

## **ВЛИЯНИЕ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

**Минина Наталья Николаевна**

К.б.н, доцент Бирского филиала,  
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

**Ахметшина Эльвира Радионовна**

Студент Бирского филиала,  
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

В статье представлена характеристика нефтедобычи как отрасли экономики, занимающей добычей природного полезного ископаемого. В работе показано, что добыча нефти, ее транспортировка, переработка и использование, принося несомненную пользу человечеству, также не обходится без серьезных экологических последствий. Отмечается, что добыча нефти также оказывает огромное влияние на социальном уровне. Приведены экологические последствия на окружающую среду на протяжении всего процесса разработки нефти, описаны аварии, связанные с нефтедобычей. Отмечено, что потребление нефти оказывает влияние очень значительное влияние на окружающую среду и здоровье населения, как на местном уровне, и на глобальном уровне.

**Ключевые слова:** нефтедобыча, разведка и добыча полезных нефти, транспорт нефти, загрязнения, экологические последствия.

\*\*\*\*\*

Нефтедобыча представляет собой подотрасль нефтяной промышленности, отрасль экономики, занимающаяся добычей природного полезного ископаемого – нефти [1]. Нефтедобыча — это на самом деле сложный производственный процесс, включающий в себя геологоразведку, бурение скважин и их ремонт, очистку добытой нефти от воды, серы, парафина и многое другое.

Нефтедобыча – сложный производственный процесс, включающий в себя геологоразведку, бурение скважин и их ремонт, очистку добытой нефти от воды, серы, парафина и многое другое. Нефтедобычей занимается нефтегазодобывающее управление – предприятие (или структурное подразделение предприятия), занимающееся добычей и перекачкой «сырой» нефти и газа до узла коммерческого учёта. В инфраструктуру НГДУ обычно входят ДНС (дожимные насосные станции), КНС (кустовые насосные станции), УПСВ (установка предварительного сброса воды), внутри промысловые трубопроводы (нефтепроводы) [8].

К сожалению, любая деятельность человека приводит в той или иной мере к загрязнению окружающей среды и изменению экологической обстановки в районе его деятельности. И деятельность по обеспечению цивилизации энергией здесь не исключение. Добыча нефти, ее транспортировка, переработка и использование, принося несомненную пользу человечеству, также не обходится без серьезных экологических последствий. Сегодня изменение климата признано, как катастрофа, как для окружающей среды, общественного здравоохранения на глобальном уровне, даже если производители нефти оспаривают роль нефти в потеплении климата [5,7].

Добыча нефти также оказывает огромное влияние на социальном уровне. В некоторых случаях, нефтяные компании заключают партнерские отношения с армией или полицией, с драматическими последствиями для прав человека. Бурение обычно меняют социальную структуру общества. Разведки и добычи нефти, представляют собой процесс, который мобилизует значительные технические ресурсы и создает, в целом, мало рабочих мест для неквалифицированных рабочих. Когда нефть начинает быть выдержка, цены на местные товары и услуги,

стремительно растет. Мужчины, которые получают работу на буровых установках, бросают работу и их традиционный образ жизни. Коренные народы окончательно разрывается [3,4].

Нефть является ресурсом, который может принести финансовые выгоды для местных общин, если она управляется в прозрачной и справедливой основе, но эти преимущества могут и должны быть изучены в контексте потенциальных социальных и экологических последствий для этих общин [6].

Экологические последствия значительны на протяжении всего процесса разработки нефти. Каждый шаг процесса (разведка, бурение и на шельфе, переработки, трубопроводов и других видов транспорта) представляют серьезную опасность для экологии и здоровья населения. Деятельность по добыче и транспортировке нефти приводит и к другим значительным экологическим последствиям. Особенно опасны экологические катастрофы на море. Поскольку нефть легче воды, она растекается по воде тонкой пленкой на значительную площадь. Разливы нефти сопровождаются массовой гибелью морских млекопитающих, птиц, рептилий. Наносится ущерб рыбному промыслу. Залитые нефтью пляжи отпугивают туристов и наносят вред прибрежной экосистеме, часто непоправимый [5].

Аварии танкеров на море происходят с самого начала их использования. Одна из крупнейших аварий, получившая громкий резонанс, произошла с нефтяным танкером Эксон Вальдез (ExxonValdez) в 1989 году. Танкер компании Эксон должен был перевезти нефть с Аляски в Калифорнию, но неожиданно у берегов Аляски сел на мель, налетев на риф Блай. В результате в море вылилось 260 тысяч баррелей нефти. Хотя объемы разлившейся нефти в этой катастрофе были не самыми крупными в череде других морских аварий, но урон, который разлившаяся нефть принесла природной экосистеме Аляски, был признан самым катастрофическим для своего времени. Эта авария долгое время оставалась наиболее разрушительной для экологии катастрофой, которая когда-либо происходила на море [4].

Но прошел 21 год, и другая катастрофа затмила собой аварию танкера Эксон Вальдез. Только на этот раз авария произошла не с танкером. Аварии на море происходят не только при транспортировке нефти. Морские платформы, с которых производится бурение скважин и добыча нефти на морском шельфе, также становятся причиной катастрофических разливов нефти. Самая крупная нефтяная техногенная катастрофа на море произошла в 2010 году. Взрыв, произошедший на нефтяной платформе ДипуотерХорайзон (DeerwaterHorizon), привел к крупнейшему разливу нефти на море в истории нефтедобычи. Авария (взрыв и пожар), произошедшая 20 апреля 2010 года в 80 километрах от побережья штата Луизиана в Мексиканском заливе на нефтяной платформе DeerwaterHorizon на месторождении Макондо. Последовавший после аварии разлив нефти стал крупнейшим в истории США и превратил аварию в одну из крупнейших техногенных катастроф по негативному влиянию на экологическую обстановку. В момент взрыва на платформе DeerwaterHorizon погибло 11 человек и пострадало 17 из 126 человек, находившихся на платформе [2].

В конце июня 2010 года появились сообщения о гибели ещё 2 человек при ликвидации последствий катастрофы. Через повреждения труб скважины на глубине 1500 метров в Мексиканский залив за 152 дня вылилось около 5 миллионов баррелей нефти, нефтяное пятно достигло площади 75 тысяч квадратных километров. По некоторым оценкам за время прошедшее с начала аварии в Мексиканский залив вытекло около 5 миллионов баррелей нефти (более 670 тысяч тонн). Нефтяное пятно, образовавшееся в результате разлива, достигло площади 75 тысяч квадратных километров. Экологические последствия значительны на протяжении всего процесса разработки нефти [2].

Каждый шаг процесса (разведка, бурение и на шельфе, переработки, трубопроводов и других видов транспорта) представляют серьезную опасность для экологии и здоровья населения. В итоге важно отметить, что потребление нефти и

природного газа также оказывает влияние очень значительное влияние на окружающую среду и здоровье населения, как на местном уровне, и на глобальном уровне. Одним из основных продуктов из нефти – бензин, топливо для автомобиля, который выдает множество загрязнителей в атмосфере вредных. Это потребление приводит к серьезным последствиям на глобальном уровне, в виде изменения климата называют глобальное потепление планеты. Учитывая масштабы их последствий, развитие проектов добычи и транспорта нефти могут быть весьма спорными. Деятельности, технологии также могут оказать негативное влияние на социальную структуру общины.

#### **Список использованных источников**

1. Андерсон Дж. М. Экология и науки об окружающей среде. Л.: Гидрометеоздат, 2021. – 364 с.
2. Белоусов А.И., Панков С.А. Экономические методы управления утилизацией промышленных отходов // Вестник Московского университета. – 2019. – № 2 – 49 с.
3. Бережная, М.С. Экологические проблемы открытой добычи полезных ископаемых / М.С. Бережная // В сборнике: Проблемы комплексного освоения полезных ископаемых. Материалы IV Молодежного экологического форума, посвященного 300-летию Кузбасса и 70-летию КузГТУ. – 2019. – С. 6-9.
4. Винюков, В.В. Проблемы экологической безопасности при добыче полезных ископаемых / В.В. Винюков, Ф. Руфинум, М.А. Поливина // В сборнике: Актуальные проблемы современного социокультурного пространства. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 190-192.
5. Вихарев, Н.А. Экологические проблемы при добыче полезных ископаемых / Н.А. Вихарев // В сборнике: научно-технический прогресс и инновационные технологии. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак, 2021. – С. 24-29.
6. ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов //Библиотека нормативной документации. 2018 – Режим доступа:<https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294851/4294851978.htm>(дата обращения 16.11.2023).
7. Минина Н.Н. Влияние нефтяного загрязнения на живые организмы // Мировые тенденции и перспективы развития науки в эпоху перемен: от теории к практике. Материалы I Международной научно-практической конференции 30.01.2023, г. Ростов-на-Дону. – Ростов-на-Дону: Изд-во «Манускрипт», 2023. – С. 320-325.
8. Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ (последняя редакция) // КонсультантПлюс. 2006 – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/)(дата обращения 16.11.2023)

## **THE IMPACT OF OIL PRODUCTION ENTERPRISES ON THE ENVIRONMENT**

**Minina N.N., Akhmetshina E.R.**

*The article presents the characteristics of oil production as a branch of the economy engaged in the extraction of natural minerals. The work shows that oil production, its transportation, processing and use, bringing undoubted benefits to humanity, also does not do without serious environmental consequences. It is noted that oil production also has a huge impact on the social level. The environmental consequences on the environment throughout the entire process of oil development are presented, accidents related to oil production are described. It is noted that oil consumption has a very significant impact on the environment and public health, both at the local and global levels.*

**Keywords:** *oil production, exploration and production of mineral oil, oil transportation, pollution, environmental consequences.*

\*\*\*\*\*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

**Пуряев Руслан Айдарович**

Студент,  
Казанский государственный энергетический университет,  
г.Казань  
SPIN-код: 8016-4257, AuthorID: 1217880

**Пуряев Айдар Султангалиевич**

Профессор, доцент, доктор экономических наук,  
Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского)  
федерального университета,  
г.Набережные Челны  
SPIN-код: 6910-8868, AuthorID: 416748

Проведено исследование сущности измерения и оценки экологической эффективности по предмету исследования «*environmental efficiency*», «*eco-efficiency*» на платформе *Science Direct* за период с 2021 по февраль 2023 года (были рассмотрены 100 зарубежных источников). Выявлены актуальные мировые тенденции и подходы к этому вопросу.

**Ключевые слова:** экологическая эффективность, *eco-efficiency*, *World Business Council for Sustainable Development*, *WBSD*, *Data envelopment analysis*, *DEA*, *decision-making units*, *DMU*, *super-efficiency data envelopment analysis*, *SE-DEA*, *super efficiency of slacks-based measure*, *SE-SBM*.

\*\*\*\*\*

**Введение.** Всемирный совет предпринимателей по устойчивому развитию (*World Business Council for Sustainable Development*, *WBSD*) определяет экологическую эффективность как создание большей ценности с меньшим воздействием. Это означает создание большего количества товаров и услуг при всё меньшем использовании ресурсов, отходов и загрязнения. Экоэффективность (*eco-efficiency*) достигается за счет предоставления товаров и услуг по конкурентоспособным ценам, которые удовлетворяют потребности людей и обеспечивают качество жизни, при этом постепенно снижая воздействие на окружающую среду и ресурсоемкость на протяжении всего жизненного цикла до уровня не менее, который соответствует предполагаемой несущей способности земли [1],[2].

**Методы исследования.** Исследование проводилось путем поиска и анализа актуальных источников (статей, материалов конференций, отчетов и др.) по предмету исследования «*environmental efficiency*», «*eco-efficiency*» на платформе *Science Direct* за период с 2021 по февраль 2023 года (были рассмотрены 100 источников, полученных по указанным выше поисковым фразам), а также некоторых источников, ссылки на которые были неоднократно указаны в источниках исследуемой базы. Особое внимание было уделено изучению положений Всемирного совета предпринимателей по устойчивому развитию (*WBCSD*), который представляет собой коалицию около 150 международных компаний.

**Результаты исследования.** Проведенный анализ материалов, статей по вопросу оценки экологической эффективности деятельности позволили сделать определенные выводы и выявить тенденции исследования:

Под экологической эффективностью понимается величина, измеряемая в виде коэффициента. Коэффициент определяется как отношение стоимости добавленной ценности от деятельности (желательный результат) к стоимостной оценке выбросов парниковых газов (в эквиваленте  $CO_2$ ), сточных вод, отходов при этой деятельности (нежелательный результат или стоимость влияния на окружающую

среду). Чем выше это коэффициент, тем выше экологическая эффективность деятельности или проекта.

В процессе измерения экологической эффективности необходимо учитывать количество затраченных ресурсов. Чем больше ресурсов затрачивается, тем больше оказывается влияние на окружающую среду (Environmental Influence). Поэтому следующим подходом к измерению экологической эффективности является расчет показателя, который учитывает зависимость желательных результатов деятельности (внутренний валовой продукт, например) и нежелательных результатов (выбросы CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> в стоимостном выражении) от затрат энергии, основных фондов, земли, рабочей силы и т.д. прочих ресурсов.

В мировой практике применяется метод измерения относительной эффективности сокращения выбросов углерода (парниковых газов в эквиваленте CO<sub>2</sub>) в группе однородных единиц принятия решений с несколькими входами и несколькими выходами. Этот метод имеет название метод Data envelopment analysis (DEA) или Анализ охвата данных. Представляет методологию линейного программирования, которая эмпирически (по факту событий) определяет относительную эффективность нескольких подобных объектов или единиц принятия решений (decision-making units, DMU). DEA – это инструмент сравнительного анализа, который оценивает совокупность DMU по их эффективности в преобразовании входных данных в выходные [3],[4]. Если принять за единицу принятия решения (DMU) регион России, например. А выходным результатом – минимизация объема нежелательных результатов деятельности (выбросов парниковых газов, например), то цель анализа состоит в том, чтобы определить регионы, которые наиболее эффективно преобразуют свои затраты в выходной результат (в сокращение выбросов парниковых газов). DEA широко использовался в течение последних 30 лет при оценке производственных функций для производственных корпораций, больниц, коммерческих банков и электроэнергетических компаний [5]. Задача DEA состоит в том, чтобы идентифицировать эталонную границу и определить положение каждого объекта наблюдения (DMU) относительно этой границы.

Применяются и усовершенствованные модели измерения относительной эффективности [6], [7]: сверхэффективный метод анализа охвата данных (*super-efficiency data envelopment analysis – SE-DEA*) или сверхэффективный метод измерения на основе резервов (*super efficiency of slacks-based measure – SE-SBM*).

Повышение экологической эффективности очень сильно зависит от осведомленности, образованности и степени социальной ответственности предпринимателей в отношении экологических и социальных вопросов. Экологическая и социальная прозрачность методов инвестирования положительно влияют и на экономическую эффективность инвестиций, особенно в долгосрочной перспективе.

Можно выделить четыре основных сектора хозяйствования, которые являются основными причинами загрязнения окружающей среды: энергетическая структура, производственная структура, транспортная структура и структура потребления продуктов питания. Именно потребитель продуктов питания является основным источником пищевых отходов и потерь, а не производитель пищевых продуктов. Поэтому становится актуальным вопрос воспитания потребителя, прививание ему чувства долга и ответственности с момента рождения.

При производстве высокотехнологической продукции с высокой добавленной стоимостью (ценностью) воздействие на окружающую среду увеличивается, т.е. экологическая эффективность снижается.

#### **Список использованных источников**

1. WBCSD. *Ecoefficiency—Creating More Value With Less Impact*. Geneva, 2000. 36p.
2. English E. *International chamber of commerce urges acceptance of encryption policy // Comput. Fraud Secur. Bull. Elsevier Advanced Technology, 1994. Vol. 1994, № 9. P. 7.*

3. Martín-Gamboa M., Iribarren D. Coupled life cycle thinking and data envelopment analysis for quantitative sustainability improvement // *Methods Sustain. Sci. Assessment, Prioritization, Improv. Des. Optim.* Elsevier, 2021. P. 295–320.

4. Thore S., Tarverdyan R. Beyond Gross Domestic Product // *Meas. Sustain. Dev. Goals Perform.* Elsevier, 2022. P. 101–114.

5. Thore S., Tarverdyan R. Diagnostics for economic and social policy // *Meas. Sustain. Dev. Goals Perform.* Elsevier, 2022. P. 23–44.

6. Taleb M. et al. An integrated approach of discrete event simulation and a non-radial super efficiency data envelopment analysis for performance evaluation of an emergency department // *Expert Syst. Appl.* Pergamon, 2023. Vol. 220. P. 119653.

7. Taleb M. et al. Evaluating efficiency and ranking of suppliers using non-radial super-efficiency data envelopment analysis with uncontrollable factors // *Int. J. Comput. Math. Comput. Syst. Theory.* Taylor and Francis Ltd., 2023.

## ENVIRONMENTAL EFFICIENCY ASSESSMENT STUDY

**Puryaev R.A., Puryaev A.S.**

The study of the essence of measurement and evaluation of environmental efficiency on the subject of "environmental efficiency", "eco-efficiency" on the Science Direct platform for the period from 2021 to February 2023 (100 foreign sources were considered). Current global trends and approaches to this issue have been identified.

**Keywords:** eco-efficiency, World Business Council for Sustainable Development, WBSD, Data envelopment analysis, DEA, decision-making units, DMU, super-efficiency data envelopment analysis, SE-DEA, super efficiency of slacks-based measure, SE-SBM.

\*\*\*\*\*

**ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ**

## УРОЖАЙНОСТЬ БАКЛАЖАН В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

**Болат-оол Чочала Кунгаевна**

К.с.-х.н., доцент,

ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»

Большим резервом в увеличения урожайности баклажанов при выращивании на открытом грунте являются высокопродуктивные сорта. Цель исследования: выявление наиболее урожайных сортов баклажан на открытом грунте в условиях сухостепной зоны Республики Тыва. Объектами исследований выступили сорта Банан, Матросик, Черный принц и Сибирский аргумент, стандартом являлся сорт Батайский. В среднем за 3 года высокие урожаи дал сорт Черный принц +3,1 т/га выше стандарта, максимальная урожайность в 2023 году 36,6 т/га. Урожайность у сорта Банан за три года колеблется в пределах 23,4-29,6 т/га, это -1,8 т/га от стандарта, также низкие показатели у сорта Матросик -0,5 т/га.

**Ключевые слова:** баклажан, овощи, сорт, урожайность, плод, стандарт, плодоношение, техническая спелость.

\*\*\*\*\*

В обеспечении населения страны полноценными пищевыми продуктами важное место занимают овощи, поскольку они являются источниками витаминов, минеральных солей, органических кислот, легко усвояемых углеводов. Одной из любимых овощных культур являются баклажаны [1]. Плоды баклажана играют важную роль благодаря своеобразному вкусу, хорошей сохранности на растениях и при транспортировке, пригодности к консервированию. Площади под ней имеют тенденцию к росту, расширяются и направления использования продукции. В структуре производства овощей в последние годы увеличилась доля частных, в том числе крестьянско-фермерских, дачных и огородных хозяйств. Поэтому актуальным является изучение сортов для разных категорий производителей, а также целей переработки [5].

Целью научных исследований является выявление наиболее урожайных сортов баклажан на открытом грунте в условиях сухостепной зоны Республики Тыва.

Исследования проведены в 2021-2023 годах сухостепной зоне Республики Тыва. В качестве материала баклажан были использованы районированные сорта, включенные в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. Наблюдения, учеты и отборы проводили согласно «Методическим указаниям по селекции перца сладкого и баклажан для открытого и защищенного грунта» [6]. Полевые опыты закладывали по общепринятой методике и рекомендаций по технологии возделывания овощных культур [4].

Опыт заложен на темно-каштановой, легкосуглинистой почве, с содержанием гумуса по Тюрину – 3,78 %, азот щелочногидролизующий по Корнфилду – 7,4 мг/100 г, фосфора по Мачигину – 30 мг/кг, по Мачигину калия 312 мг/кг, pH 7,7.

По данным метеостанции г. Кызыла абсолютный максимум среднесуточной температуры и наибольшее количество осадков отмечается в июле. В течение вегетационного периода в 2022 году сумма осадков с мая по сентябрь составила 98 мм, что по сравнению с 2021 годом в 2,5 раз меньше и меньше средне многолетних данных на 54,4 мм. В 2023 году за вегетацию выпало 145 мм осадков. Наибольшее количество осадков 82 мм выпало в августе 2021 года, наименьшее 5 мм в мае 2022 года. Также имеются отличия по теплообеспеченности. Абсолютный максимум среднесуточной температуры воздуха наблюдается в 2021 и 2023 годах в период

цветения и начала созревания баклажан, что в среднем за месяц приравнивается 21,7°C, недостатки влаги покрывали вегетационными поливами.

В открытый грунт высадку рассады проводили 10 июня по рядовой схеме 70x40, условия выращивания – садово-огородные. Предшественником под баклажаны был картофель, уход за растениями заключался в систематическом рыхлении междурядий, поливе и борьбе с сорной растительностью, с целью сохранения влаги провели мульчирование опилками. Объектами исследований выступили сорта Банан, Матросик, Черный принц и Сибирский аргумент, стандартом являлся сорт Батайский [2].

Баклажан тепло- и влаголюбивое растение, чувствительное к освещению, лучше растет и плодоносит в 10-12 часовом дне [7].

Таблица 1

Сроки наступления фенологических фаз у разных сортов баклажан

Сорт	Высадка рассады в грунт	Массовое цветение	Техническая спелость
Батайский St	10.06	23.06	05.08
Банан	10.06	18.06	03.08
Матросик	10.06	18.06	03.08
Черный принц	10.06	18.06	03.08
Сибирский аргумент	10.06	23.06	05.08

Достоинство баклажана — это скороспелость, раннее вступление в фазу плодоношения определяет увеличение количества сборов урожай и повышение продуктивности. Массовое цветение зафиксировано на 8 и 13 день после высадки рассады в открытый грунт. Техническая спелость плодов в первой декаде августа.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что массовое цветение и техническая спелость наступила у сорта Черный принц и у стандартного сорта Батайский позже других сортов баклажан. Ранние сроки созревания у сортов Банан, Матросик и Сибирский аргумент.

Важными критериями оценки сортов баклажан является величина и структура урожая, изучаемые сорта различались по этим показателям. Урожай баклажан собирают один раз в 5-7 дней, плоды убирают в техническую спелость, когда они достигают размера и цвета, присущего сорту.

Таблица 2

Средние показатели структуры урожай баклажан

Сорта	Количество плодов на 1 раст., шт	Средняя масса плода, кг	Масса плодов с 1 делянки, кг	Средняя товарность, %	Урожайность, кг	
					1 м <sup>2</sup>	т\га
Батайский St	8	1,66	5,26	93	2,63	26,3
Банан	11	1,42	6,41	92	3,20	32,0
Матросик	10	1,25	5,83	92	2,92	29,2
Черный принц	12	1,86	6,74	93	3,36	33,6
Сибирский аргумент	11	2,44	6,02	93	3,10	31,0

Растения сорта Черный принц по количеству плодов и по массе плодов с 1 делянки выделались от других сортов. По средней массе плодов 2,44 кг и урожайности лидирует сорт Сибирский аргумент 33,6 т/га. Наименьший показатель по средней массе плодов у сорта Матросик 1,25 кг. Сорт Батайский выступающий за стандарт по количеству плодов на 1 растении, массе плодов с 1 делянки и урожайности уступил другим сортам. Товарность у всех сортов хорошая,

наибольшие показатели 93 % у сортов Черный принц, Сибирский аргумент и у стандарта.

Изучаемые сорта отличались разной продуктивностью.

Таблица 3

Средняя урожайность баклажан разных сортов

Сорта	Средняя урожайность, т\га			Средняя ур-ть за 3 года, т\га	Отклонения, т\га «(+)», «(-)»
	2021	2022	2023		
Батайский St	30,2	24,7	32,8	29,2	-
Банан	29,1	23,4	29,6	27,4	-1,8
Матросик	31,4	25,3	29,4	28,7	-0,5
Черный принц	33,8	26,5	36,6	32,3	+3,1
Сибирский аргумент	30,6	25,7	31,1	29,1	-0,1
НСР <sub>05</sub> 2,5					

В среднем за 3 года высокие урожаи дал сорт Черный принц +3,1 т/га выше стандарта, максимальная урожайность в 2023 году 36,6 т/га. Урожайность у сорта Банан за три года колеблется в пределах 23,4-29,6 т/га, это -1,8 т/га от стандарта, также низкие показатели у сорта Матросик -0,5 т/га. Таким образом, в условиях Республики Тыва высокоурожайным сортом является сорт баклажан Черный принц, также можно рекомендовать для возделывания сорта Сибирский аргумент и Батайский.

**Список использованных источников**

1. Гарьянова Е.Д., Соколов А.С., Гуляева Г.В., Полякова Е.В. Выращивание безрассадного баклажана в Нижнем Поволжье. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 10. – С. 13–20.

2. Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений (ФГБУ «Госсорткомиссия») : сайт / ФГБУ «Госсорткомиссия». – Москва : ФГБУ «Госсорткомиссия» 2023. – URL : <https://gossortrf.ru/contacts/> (дата обращения 05.06.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с. – Текст : непосредственный.

4. Дмитриева, О. М. Методика закладки и проведения полевых опытов с овощными культурами : методическое пособие / О. М. Дмитриева ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : Герцена, 2009. – 43 с. – ISBN 978-5-8064-1447-3. – EDN SBJJDH.

5. Кигашпаева О. П., Гулин А. В., Каракаджиев А. С. Результаты селекции баклажана в условиях Нижнего Поволжья. Известия НВ АУК. 2023. 1(69). 201-208. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-01-21.

6. Методические указания по селекции сортов и гибридов перца, баклажана для открытого и защищенного грунта / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции и семеноводства овощных культур; [Сост. А. С. Агапов и др.]. – Москва : Б. и., 1997. – 88 с. – Текст : непосредственный.

7. Огнев В.В., Гераськина Н.В. Исходный материал и перспективы селекции баклажана на юге России // Картофель и овощи. – 2020. – №9. – С. 35-40. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.22.99.004>

8. Терехова В.И., Кириченко Д.В., Земляхин М.С. Элементы технологии возделывания баклажана в защищенном грунте // Картофель и овощи. – 2021. – №12. – С. 23-25. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.70.77.004>

## EGGPLANT YIELD IN THE CONDITIONS OF THE DRY STEPPE ZONE OF THE REPUBLIC OF TYVA

**Bolat-ool Ch.K.**

*Highly productive varieties are a great reserve in increasing the yield of eggplants when grown outdoors. The purpose of the study: to identify the most productive varieties of eggplant in the open ground in the conditions of the dry steppe zone of the Republic of Tyva. The objects of research were the varieties Banana, Matrosik, Black Prince and Siberian argument, the standard was the Bataisky variety. On average, over 3 years, the Black Prince variety produced high yields +3.1 t/ha above the standard, with a maximum yield of 36.6 t/ha in 2023. The yield of the Banana variety for three years ranges from 23.4-29.6 t/ha, this is -1.8 t/ha from the standard, and the low values of the Matrosik variety are -0.5 t/ha.*

**Keywords:** eggplant, vegetables, variety, yield, fruit, standard, fruiting, technical ripeness.

\*\*\*\*\*

научное издание

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

## **ТРАНСФОРМАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Материалы I Всероссийской  
научно-практической конференции

**г. Ростов-на-Дону, 15 января 2024 г.**

**Серия: естественные и технические науки**

---

Выпускающий редактор – Архипова А.А.  
Дизайн и верстка – ООО "Манускрипт"

---

Отпечатано в ООО "Манускрипт"  
Сдано в набор 17.01.2024г. Подписано в печать 25.01.2024 г. Формат 70x100/16.  
Бумага офсетная. Печать цифровая. Гарнитура Century Gothic.  
Усл. печ. л. 10,42. Тираж 450 экз.

---

ISBN 978-5-6051337-6-6



