



# АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#22 (152), 2023

часть I

# Актуальные исследования

Международный научный журнал

2023 • № 22 (152)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

**Главный редактор:** Ткачев Александр Анатольевич, канд. социол. наук

**Ответственный редактор:** Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Абидова Гулмира Шухратовна**, доктор технических наук, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

**Альборад Ахмед Абуди Хусейн**, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

**Аль-бутбахак Башшар Абуд Фадхиль**, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

**Альхаким Ахмед Кадим Абдуалкарем Мухаммед**, PhD, доцент, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

**Асаналиев Мелис Казыкеевич**, доктор педагогических наук, профессор, академик МАНПО РФ (Кыргызский государственный технический университет)

**Атаев Загир Вагитович**, кандидат географических наук, проректор по научной работе, профессор, директор НИИ биогеографии и ландшафтной экологии (Дагестанский государственный педагогический университет)

**Бафоев Феруз Муртазоевич**, кандидат политических наук, доцент (Бухарский инженерно-технологический институт)

**Гаврилин Александр Васильевич**, доктор педагогических наук, профессор, Почетный работник образования (Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой)

**Галузо Василий Николаевич**, кандидат юридических наук, старший научный сотрудник (Научно-исследовательский институт образования и науки)

**Григорьев Михаил Федосеевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Арктический государственный агротехнологический университет)

**Губайдуллина Гаян Нурахметовна**, кандидат педагогических наук, доцент, член-корреспондент Международной Академии педагогического образования (Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова)

**Ежкова Нина Сергеевна**, доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики (Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого)

**Жилина Наталья Юрьевна**, кандидат юридических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

**Ильина Екатерина Александровна**, кандидат архитектуры, доцент (Государственный университет по землеустройству)

**Каландаров Азиз Абдурахманович**, PhD по физико-математическим наукам, доцент, декан факультета информационных технологий (Гулистанский государственный университет)

**Карпович Виктор Францевич**, кандидат экономических наук, доцент (Белорусский национальный технический университет)

**Кожевников Олег Альбертович**, кандидат юридических наук, доцент, Почетный адвокат России (Уральский государственный юридический университет)

**Колесников Александр Сергеевич**, кандидат технических наук, доцент (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова)

**Копалкина Евгения Геннадьевна**, кандидат философских наук, доцент (Иркутский национальный исследовательский технический университет)

**Красовский Андрей Николаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН и АИН (Уральский технический институт связи и информатики)

**Кузнецов Игорь Анатольевич**, кандидат медицинских наук, доцент, академик международной академии фундаментального образования (МАФО), доктор медицинских наук РАГПН,

профессор, почетный доктор наук РАЕ, член-корр. Российской академии медико-технических наук (РАМТН) (Астраханский государственный технический университет)

**Литвинова Жанна Борисовна**, кандидат педагогических наук (Кубанский государственный университет)

**Мамедова Наталья Александровна**, кандидат экономических наук, доцент (Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова)

**Мукий Юлия Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины)

**Никова Марина Александровна**, кандидат социологических наук, доцент (Московский государственный областной университет (МГОУ))

**Насакаева Бакыт Ермекбайкызы**, кандидат экономических наук, доцент, член экспертного Совета МОН РК (Карагандинский государственный технический университет)

**Олешкевич Кирилл Игоревич**, кандидат педагогических наук, доцент (Московский государственный институт культуры)

**Попов Дмитрий Владимирович**, доктор филологических наук (DSc), доцент (Андижанский государственный институт иностранных языков)

**Пятаева Ольга Алексеевна**, кандидат экономических наук, доцент (Российская государственная академия интеллектуальной собственности)

**Редкоус Владимир Михайлович**, доктор юридических наук, профессор (Институт государства и права РАН)

**Самович Александр Леонидович**, доктор исторических наук, доцент (ОО «Белорусское общество архивистов»)

**Сидикова Тахира Далиевна**, PhD, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

**Таджибоев Шарифджон Гайбуллоевич**, кандидат филологических наук, доцент (Худжандский государственный университет им. академика Бободжона Гафурова)

**Тихомирова Евгения Ивановна**, доктор педагогических наук, профессор, Почётный работник ВПО РФ, академик МААН, академик РАЕ (Самарский государственный социально-педагогический университет)

**Хаитова Олмахон Саидовна**, кандидат исторических наук, доцент, Почетный академик Академии наук «Турон» (Навоийский государственный горный институт)

**Цуриков Александр Николаевич**, кандидат технических наук, доцент (Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС))

**Чернышев Виктор Петрович**, кандидат педагогических наук, профессор, Заслуженный тренер РФ (Тихоокеанский государственный университет)

**Шаповал Жанна Александровна**, кандидат социологических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

**Шошин Сергей Владимирович**, кандидат юридических наук, доцент (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского)

**Эшонкулова Нуржахон Абдужабборовна**, PhD по философским наукам, доцент (Навоийский государственный горный институт)

**Яхшиева Зухра Зиятовна**, доктор химических наук, доцент (Джиззакский государственный педагогический институт)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ФИЗИКА

**Жданов С.В., Супрун Т.И., Санеев М.И.**

ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ В СОВРЕМЕННОЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИИ.....7

**Жданов С.В., Супрун Т.И., Санеев М.И.**

ПРОБЛЕМА ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ  
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ..... 12

### ХИМИЯ

**Винокуров В.М., Нещадинова Е.А.**

ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА СМЕРЗАЕМОСТЬ КОКСА ..... 15

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Дмитриев И.К., Кудрявцев И.Д., Колясникова Е.И.**

ВЫРАЩИВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ И ПЕЧАТЬ  
ДЕРЕВЯННОЙ ПРОДУКЦИИ НА 3D-ПРИНТЕРЕ ..... 19

**Духно В.Ю.**

ОЧИСТКА ВОЗДУХА ОТ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЫЛИ, ПРИМЕНЕНИЕ НЕРА-  
ФИЛЬТРОВ ..... 23

**Карманов М.С.**

ГАЗИФИКАЦИЯ УГЛЯ С ПОЛУЧЕНИЕМ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА И КАРБОНИЗАТА,  
ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ..... 25

**Мудрых А.Ю.**

АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ  
НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ..... 28

**Саеггараева К.И.**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ В ДОШКОЛЬНОЙ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ..... 32

**Шамсетдитнов А.И.**

ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ..... 35

**Шилякин С.С.**

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ГАЗОВОГО ЛУЧИСТОГО ОТОПЛЕНИЯ  
В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ..... 38

### ВОЕННОЕ ДЕЛО

**Асовбаев Р.К.**

РОЛЬ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ И ФОРМИРОВАНИИ ЛИЧНОСТИ  
КУРСАНТА И ОФИЦЕРА..... 40

**Шевцов Д.М.**

СУЩНОСТЬ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВОЕННО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА, ЕГО ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ПРОТИВОРЕЧИЯ .....	43
---	----

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Пшиченко Д.В.**

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕССЕ ТРУДА В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ СКВОЗЬ ПРИЗМУ СОВРЕМЕННОСТИ .....	45
---	----

**Яковлев О.Б.**

МОДЕЛЬ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ, ОБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ .....	51
--	----

## АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

**Лимонад М.Ю., Самохвалов А.А.**

ВРЕМЕННАЯ АРХИТЕКТУРА КАК ПОЛИГОН ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИНТЕГРАЦИИ В ФЕСТИВАЛЬНУЮ АРХИТЕКТУРУ .....	55
---	----

**Лимонад М.Ю., Самохвалов А.А.**

ПРИЕМЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В ФЕСТИВАЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВА .....	59
--	----

**Осташенко А.О.**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ РЕЖИМНОГО КОРПУСА СЛЕДСТВЕННОГО ИЗОЛЯТОРА НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ И АНАЛИЗА ПАРАМЕТРОВ ШУМА И ВЛИЯНИЕ ЕГО НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА .....	64
---	----

**Рахмайкин А.Ш.**

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ ДИАГНОСТИКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДЗЕМНОГО ХРАНИЛИЩА ГАЗА .....	66
--	----

## НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

**Букова Е.В., Мельникова Д.А.**

ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....	69
--	----

**Соколов Н.С.**

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ .....	72
--	----

**Хасанов Д.О., Орлова Г.М.**

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТРУЙНО-АБСОРБЦИОННАЯ УСТАНОВКА РЕКУПЕРАЦИИ ПАРОВ НЕФТИ .....	75
---	----

**Хасанов Д.О., Орлова Г.М.**

СТРУЙНО-АБСОРБЦИОННАЯ УСТАНОВКА РЕКУПЕРАЦИИ ПАРОВ НЕФТИ (САУРПН).....	78
---	----

## МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

**Абдуллина К.Т.**

БИОМЕХАНИКА АРХИТЕКТУРЫ БРОВЕЙ: СТРУКТУРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ  
ДЛЯ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ СИММЕТРИИ .....81

**Здоровцова А.О., Думлер А.А., Прудникова Л.Д.**

СЕМЕЙНЫЙ СЛЕТ «ТЕПЛО ТАМ, ГДЕ ВМЕСТЕ» .....87

# ФИЗИКА

**ЖДАНОВ Сергей Вячеславович**

преподаватель,  
Пермский военный институт войск национальной гвардии,  
Россия, г. Пермь

**СУПРУН Тимофей Игоревич**

курсант,  
Пермский военный институт войск национальной гвардии,  
Россия, г. Пермь

**САНЕЕВ Максим Игоревич**

курсант,  
Пермский военный институт войск национальной гвардии,  
Россия, г. Пермь

## ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ В СОВРЕМЕННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИИ

**Аннотация.** Данная научная статья исследует проблему, связанную с применением устройств электротехники в энергетической промышленности, особенно в контексте необходимости перехода на экологически чистые и эффективные источники энергии. Авторы обращаются к истории развития устройств электротехники, начиная с XIX века, и рассматривают основные законы электромагнетизма, открытые в то время. В статье также представлен обзор различных устройств, используемых в производстве и передаче электроэнергии, и их основные принципы работы и технические характеристики.

**Ключевые слова:** устройства электротехники, экологическая эффективность, источники энергии, электромагнетизм, лампа накаливания, переменный ток, система электроснабжения, промышленность, электроника, производство электроэнергии, передача электроэнергии.

Проблема, связанная с применением устройств электротехники в современной энергетической промышленности, заключается в необходимости перехода на экологически чистые и эффективные источники энергии. Сегодня мир сталкивается с проблемой изменения климата, вызванной выбросом парниковых газов, которые являются продуктом сжигания ископаемых, таких как нефть, газ и уголь.

Для решения данной проблемы вернемся к истории появления устройств электротехники, которая начинается с XIX века, когда были

открыты основные законы электромагнетизма. В 1820 году Ханс Кристиан Эрстед открыл явление электромагнитной индукции, а в 1831 году Майкл Фарадей создал первый электрогенератор, который преобразовывал механическую энергию в электрическую.

В 1879 году Томас Эдисон изобрел лампу накаливания, которая стала первым коммерчески успешным источником искусственного света (рис. 1). В 1886 году Никола Тесла изобрел переменный ток, который стал основой для создания системы электроснабжения.





Рис. 1. Изобретение Томаса Эдисона «лампа накаливания»

В XX веке были созданы многие другие устройства электротехники, такие как трансформаторы, конденсаторы, диоды, транзисторы и микросхемы [1]. Эти устройства позволили создать более эффективные и экономичные системы электроснабжения и электроники.

Электрическая энергия считается наиболее удобной и универсальной формой энергии, которая используется в различных отраслях промышленности и в быту. Большинство устройств для производства и передачи электроэнергии включают в себя множество компонентов и технологий. Рассмотрим различные устройства, которые активно используются в процессе производства и передачи электроэнергии, а также их принцип работы и технические

характеристики.

#### 1. Трансформаторы

Трансформаторы являются ключевыми устройствами для передачи электроэнергии на большие расстояния. Они работают на принципе индуктивности и позволяют изменять напряжение электрических сигналов. Трансформаторы состоят из трех основных частей: обмотки первичной стороны, обмотки вторичной стороны и магнитного сердечника, который образует замкнутый магнитный поток. Они имеют различные технические характеристики, такие как мощность, номинальное напряжение, коэффициент трансформации и эффективность.



Рис. 2. Трансформатор

## 2. Силовые трансформаторы

Силовые трансформаторы используются для преобразования высокого напряжения на подстанции до низкого напряжения для

домашнего использования. Они имеют мощность от десятков мегаватт до сотен мегаватт и используются в системах электроснабжения для передачи энергии на большие расстояния.



Рис. 3. Силовые трансформаторы

## 3. Аккумуляторы

Аккумуляторы являются устройствами, которые используются для хранения электрической энергии. Они состоят из двух электродов,

которые разделены электролитом. Аккумуляторы могут быть разных размеров и имеют различные характеристики емкости, напряжения, тока разряда, скорости зарядки и срока службы.

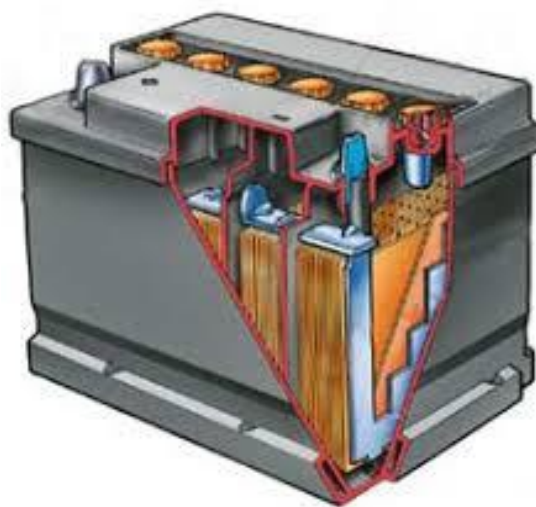


Рис. 4. Аккумулятор

## 4. Генераторы

Генераторы используются для производства электрической энергии. Они преобразуют механическую энергию в электрическую с помощью движения проводника через магнитное

поле [3]. Генераторы могут быть разных размеров и имеют различные характеристики мощности, напряжения, частоты и синусоидальности.



Рис. 5. Генератор

### 5. Выключатели

Выключатели – это устройства, которые используются для установления, переключения и разрыва электрических цепей. Они могут быть автоматическими или ручными и имеют различные характеристики, такие как максимальный ток, напряжение, частота и тип подключения.

### 6. Генераторы переменного тока

Генераторы переменного тока используются для производства электрической энергии переменного напряжения. Они состоят из неподвижных магнитов и вращающихся электродов, которые создают переменное магнитное поле. Генераторы переменного тока используются в различных отраслях промышленности и домашнего использования.

Исходя из разнообразия устройств, используемых в процессе производства и передачи энергии, можно заметить, что современная энергетическая индустрия невозможна без использования устройств электротехники [2]. Которые играют важную роль в производстве, передаче и распределении электроэнергии. Рассмотрим инновационные технологий, которые используются в энергетике, такие как солнечные батареи и ветрогенераторы.

Солнечные батареи – это устройства, которые преобразуют солнечную энергию в электрическую. Они состоят из множества солнечных элементов, которые могут быть соединены в серии или параллельно для достижения нужного напряжения и тока. Солнечные батареи широко используются в современной энергетике, особенно в отдаленных районах, где нет доступа к сети электроснабжения.

Ветрогенераторы – это устройства, которые преобразуют энергию ветра в электрическую. Они состоят из ротора, который вращается под действием ветра, и генератора, который преобразует механическую энергию в электрическую. Они широко используются в современной энергетике, особенно в районах с высокой скоростью ветра.

Солнечные батареи и ветрогенераторы – это только начало. В настоящее время идут исследования по созданию более эффективных устройств, таких как гидрогенераторы и геотермальные установки. Перспективы развития энергетической индустрии связаны с использованием более экономичных и экологичных технологий [4]. В таблице представлены факторы энергетической индустрии, влияющие на экономику и экологию.

Таблица

**Факторы энергетической индустрии, влияющие на экономику и экологию**

Экономические преимущества	Экологические преимущества
<ul style="list-style-type: none"> <li>снижение затрат на производство электроэнергии</li> <li>использование устройств электротехники снижает зависимость от нефти и газа, что актуально в зависимости от цен на данные ресурсы</li> <li>повышение конкурентоспособности экономики</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>снижение выбросов вредных веществ в атмосферу</li> <li>снижение загрязнения окружающей среды</li> <li>снижение риска заболеваемости людей</li> </ul>

В заключение, можно сказать, что устройства электротехники играют важную роль в современной энергетической индустрии. Солнечные батареи и ветрогенераторы – это только начало. Будущее энергетики связано с использованием более эффективных и экологичных технологий, которые позволят снизить затраты на производство электроэнергии и сделать ее общедоступной для всех.

### Литература

1. Ильин Ю.С. Основы электротехники. Учебник для вузов. Издательство "Лань", 2016.
2. Белов А.В. Электроника и микропроцессорные устройства управления в энергетике. Издательский дом "АСТ-Пресс", 2018.
3. Титков А.В. Системы автоматического управления электроэнергетическими объектами. Издательство "Энергия", 2016.
4. Гадовский С.Л., Иванов В.М., Шевченко Ю.Г. Электротехнические измерения. Учебное пособие. Издательство "Лори", 2015.

**ZHDANOV Sergey Vyacheslavovich**

teacher, Perm Military Institute of National Guard Troops, Russia, Perm

**SUPRUN Timofey Igorevich**

cadet, Perm Military Institute of National Guard Troops, Russia, Perm

**SANEEV Maxim Igorevich**

Cadet, Perm Military Institute of National Guard Troops, Russia, Perm

## APPLICATION OF ELECTRICAL ENGINEERING DEVICES IN THE MODERN ENERGY INDUSTRY

**Abstract.** *This scientific article explores the problem associated with the use of electrical engineering devices in the energy industry, especially in the context of the need to switch to environmentally friendly and efficient energy sources. The authors turn to the history of the development of electrical engineering devices, starting from the XIX century, and consider the basic laws of electromagnetism, discovered at that time. The article also provides an overview of various devices used in the production and transmission of electricity, and their basic operating principles and technical characteristics.*

**Keywords:** *electrical engineering devices, environmental efficiency, energy sources, electromagnetism, incandescent lamp, alternating current, power supply system, industry, electronics, power generation, power transmission.*

**ЖДАНОВ Сергей Вячеславович**

преподаватель, Пермский военный институт войск национальной гвардии,  
Россия, г. Пермь

**СУПРУН Тимофей Игоревич**

курсант, Пермский военный институт войск национальной гвардии,  
Россия, г. Пермь

**САНЕЕВ Максим Игоревич**

курсант, Пермский военный институт войск национальной гвардии,  
Россия, г. Пермь

## ПРОБЛЕМА ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

**Аннотация.** Современный мир невозможно себе представить без электроники, она является неотъемлемой частью нашего бытия. Однако, вместе с развитием электроники возникают и серьезные экологические проблемы. Негативное влияние электронных устройств на окружающую среду проявляется во многих аспектах.

**Ключевые слова:** влияние, электрические устройства, окружающая среда, проблемы, решения.

Отходы электроники и проблемы их переработки. Электроника становится устаревшей и выходит из строя со временем, что приводит к образованию огромных объемов отходов. Многие компоненты электроники содержат токсичные элементы, которые при попадании в почву и воду могут иметь катастрофические последствия.

Энергопотребление и выбросы парниковых газов. С увеличением количества электронных устройств также увеличивается энергопотребление, что приводит к увеличению выбросов парниковых газов, которые негативно влияют на климат и окружающую среду [6].

Проблема использования опасных для окружающей среды материалов при производстве электроники. В процессе производства многие компании используют токсичные и опасные для окружающей среды материалы, что также негативно сказывается на экологической обстановке.

В связи с этим, необходимо разрабатывать и внедрять технологии и решения, которые помогут минимизировать отрицательное влияние электронных устройств на окружающую среду.

Отходы электроники и проблемы их переработки. Одной из главных проблем экологии и электроники являются отходы электроники,

которые могут содержать опасные химические вещества, такие как свинец, кадмий, ртуть и бром. Если такие отходы неправильно утилизировать или переработать, они могут нанести значительный вред окружающей среде и здоровью людей [1].

Энергопотребление и выбросы парниковых газов. Использование электронных устройств приводит к массовому потреблению энергии, что ведет к увеличению выбросов парниковых газов, отрицательно влияющих на климат и окружающую среду. Электропотребление также может быть высоким из-за малой энергоэффективности устройств или использования старых, неэффективных моделей.

Проблема использования опасных для окружающей среды материалов при производстве электроники. В процессе производства электроники часто используются материалы, которые могут нанести вред окружающей среде. Например, производство кремниевых пластин для процессоров требует большого количества энергии и использует токсичные реагенты [5].

В целом, все эти проблемы могут привести к ухудшению качества воздуха, воды и почвы, что может привести к серьезным заболеваниям у людей и деградации экологических систем.

Исходя из вышесказанных проблем существуют следующие варианты минимизации

влияния электроники на окружающую среду.

Одним из вариантов является бесплатная утилизация электронной техники.

Бесплатная утилизация электронной техники является одним из способов, которыми государственные организации, частные компании и другие организации могут помочь обществу и окружающей среде. В большинстве случаев бесплатная утилизация организовывается посредством свободных или специально созданных зон сбора. Например, различные муниципалитеты и государственные организации проводят свои собственные программы утилизации. Они часто организуют бесплатные сборы отработавшей электроники в конкретные дни или по определенным адресам [2].

Электронные устройства сдаются на утилизацию, когда они вышли из употребления, и уже больше не могут быть использованы для предназначенных им целей. При утилизации устройства демонтируются, а утилизируются компоненты и материалы, которые не могут быть переработаны. Алюминий, стекло, пластик, железо, медь и другие материалы – все это может быть переработано. После того, как компоненты утилизируются, они обрабатываются или перерабатываются с целью повторного использования в других продуктах.

Следующим примером решения данной проблемы является Вторичное использование устаревшей электроники. Оно представляет собой процесс, при котором уже использовавшиеся устройства передаются другим людям или организациям, для их дальнейшего использования, вместо того, чтобы просто утилизировать или выбрасывать их [4].

Преимущества вторичного использования устаревшей электроники включают

- Снижение затрат на приобретение новых устройств. Это может быть особенно полезно для организаций или людей, которые не могут себе позволить новые, более современные устройства.
- Сохранение природных ресурсов. Восстановление и переработка старых устройств избегает нового производства, что снижает необходимость потребления дополнительных материалов, как например металлы, пластик и т. д.
- Сокращение количества отходов. Ре-сайклинг отработавшей техники может существенно снизить объем отходов, что окажет положительное воздействие на окружающую среду.

Примеры вторичного использования устаревшей электроники включают:

- Обмен или продажа устройств другим людям. Например, на популярных ресурсах, таких как eBay, Craigslist, Avito и т.д. можно легко найти покупателей для старых устройств.
- Дарение устройств. Устройства, которые больше не нужны вам, могут быть полезны другим людям, которые не могут позволить себе новые устройства. Такое же решение может быть и для некоммерческих организаций, таких как школы, библиотеки, музеи, благотворительные организации и т. д.
- Ремонт или восстановление устройств. Если есть возможность вытащить из устройства детали или части, которые можно заменить, прежде чем выкинуть его вместе с мусором, это может сделать устройство рабочим, и, соответственно, можно в дальнейшем использовать его.

Таким образом, вторичное использование устаревшей электроники может быть хорошей альтернативой утилизации, что помогает экономить деньги, время и природные ресурсы [3].

В заключение можно сделать вывод, что электроника может быть экологически безопасной при правильном ее использовании. Для этого необходимо соблюдать несколько правил. В первую очередь, следует относиться к электронной технике ответственно и не использовать ее чрезмерно, а также не выбрасывать устаревшие устройства без необходимости. Кроме того, необходимо использовать экологически чистые и энергоэффективные технологии. Также стоит учитывать возможность вторичного использования устаревшей электроники, что поможет сократить количество отходов и сохранить природные ресурсы. В целом, правильное использование электроники является не только ответственным подходом к окружающей среде, но и способом экономии ресурсов и снижения затрат.

### Литература

1. Антипов В.В, Давыдов Б.И., Тихончук В.С. Биологическое действие, нормирование и защита от электромагнитных излучений. М.: Энергоатомиздат, 2002. - 177 с.
2. Госьков П.И Информационно-энергетическое воздействие токов промышленной частоты на здоровье человека / П.И. Госьков, В.Н. Беккер, Ю.А. Шамов. <http://astu.secna.ru/~sua/goskov.htm>
3. Грачев Н.Н. Средства и методы защиты

от электромагнитных и ионизирующих излучений. М., Изд-во МИЭМ, 2005. - 215 с.

4. Григорьев Ю.Г. Человек в электромагнитном поле (существующая ситуация, ожидаемые биоэффекты и оценки опасности) // Радиационная биология. Радиоэкология. 1997. Т37. No.4. С.690-702.

5. Дубров А.П. Геомагнитное поле и жизнь. - Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 175 с.

6. Кленов Г.Е., Ломов О.П., Бубнов В.А., Свядош Е.А. Электромагнитная экологическая обстановка крупного промышленного города // Конференция "Электромагнитное загрязнение окружающей среды" (Санкт-Петербург, 21-25 июня 1993 г.). Тезисы докладов. Санкт-Петербург: Ленинградский союз специалистов по безопасности деятельности человека, 1993. С.7-8.

**ZHDANOV Sergey Vyacheslavovich**

teacher, Perm Military Institute of National Guard Troops, Russia, Perm

**SUPRUN Timofey Igorevich**

cadet, Perm Military Institute of National Guard Troops, Russia, Perm

**SANEEV Maxim Igorevich**

Cadet, Perm Military Institute of National Guard Troops, Russia, Perm

## **THE PROBLEM OF THE NEGATIVE IMPACT OF ELECTRICAL DEVICES ON THE ENVIRONMENT**

**Abstract.** *It is impossible to imagine the modern world without electronics, it is an integral part of our being. However, along with the development of electronics, serious environmental problems arise. The negative impact of electronic devices on the environment is manifested in many aspects.*

**Keywords:** *influence, electrical devices, environment, problems, solutions.*



# ХИМИЯ

**ВИНОКУРОВ Виктор Михайлович**

доцент кафедры химической технологии, кандидат химических наук,  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,  
Россия, г. Барнаул

**НЕЩАДИМОВА Елизавета Александровна**

студентка кафедры химической технологии,  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,  
Россия, г. Барнаул

## ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА СМЕРЗАЕМОСТЬ КОКСА

**Аннотация.** В статье описывается исследование, которое затрагивает проблему смерзаемости коксовой продукции при транспортировке в зимний период. В работе рассматривается применение антипримерзающих средств для снижения смерзаемости и улучшения процесса разгрузки кокса из железнодорожных вагонов.

**Ключевые слова:** металлургический кокс, смерзаемость кокса, антипримерзающий реагент.

В настоящее время существует проблема смерзаемости коксовой продукции при транспортировке в железнодорожных полувагонах в зимний период года, что связано с повышенным содержанием влаги в коксе. Смерзаемость продукции приводит к увеличению затрат при разгрузке кокса из железнодорожных вагонов [1].

Задачей данной работы является исследование путей снижения смерзаемости металлургического кокса путем нанесения на коксовую продукцию и внутреннюю поверхность железнодорожных полувагонов антипримерзающего средства [2, с.289-294].

Эффективность предполагаемого способа снижения смерзаемости металлургического кокса, уменьшения налипания (намерзания) перевозимого груза к бортам и днищу полувагонов подтверждена при проведении опытно-промышленных испытаний [3].

Для исследования был произведен отбор коксового орешка мокрого (МТ) и сухого (СТ) тушения производства АО «Алтай-Кокс». Были собраны пробы с заданным гранулометрическим составом: содержание фракции 10-25 мм – 85 %, содержание фракции <10 мм – 15 %.

Для снижения смерзаемости кокса при его транспортировке в зимнее время были испытаны антипримерзающие средства: нафталиновая фракция, РНХ-1020 (Марка А), «Antifreezingcoal» [4].

Исследования проводили в формах моделирующих железнодорожные полувагоны, уменьшенные в 100 раз. Размер металлических форм: длина – 140 мм, ширина и высота по 70 мм, объем – 686 см<sup>3</sup>. Материал форм – Сталь 20.

При проведении испытаний металлургический кокс обрабатывали антипримерзающим средством и доводили массовую долю общей влаги в пробах коксового орешка до заданного значения – 4 % и 6 %. Затем засыпали в металлические формы и помещали в морозильную камеру на 8 часов до полного промерзания всего объема кокса. Температура в морозильной камере минус 12°С. Температура воздуха в помещении, в котором производилось размораживание кокса, составляла плюс (22-25)°С. После окончания эксперимента производили выгрузку кокса из форм и по массе высыпавшегося из формы кокса делали оценку действия антипримерзающего средства.



Главными критериями при оценке эффективности действия антиприморзающих средств являются:

- адгезия (приморзаемость) кокса к стенкам и днищу металлической формы;
- смерзаемость объема кокса в форме;
- сложность выгрузки кокса из формы [1].

Результаты испытаний показали на рисунках 1-3.

При загрузке кокса без применения антиприморзающих средств при отрицательных температурах наблюдаются сильная адгезия кокса к металлической поверхности формы, высокая смерзаемость кокса (рис. 1, рис. 2). При выгрузке кокса из металлической формы приходилось прилагать значительные механические воздействия.

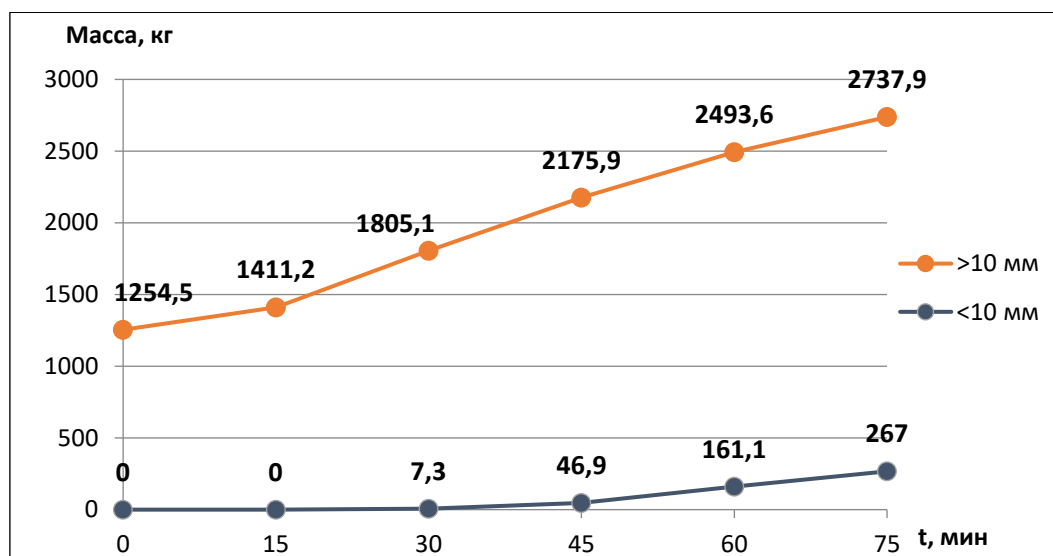


Рис. 1. Скорость размораживания кокса сухого тушения без обработки антиприморзающими реагентами

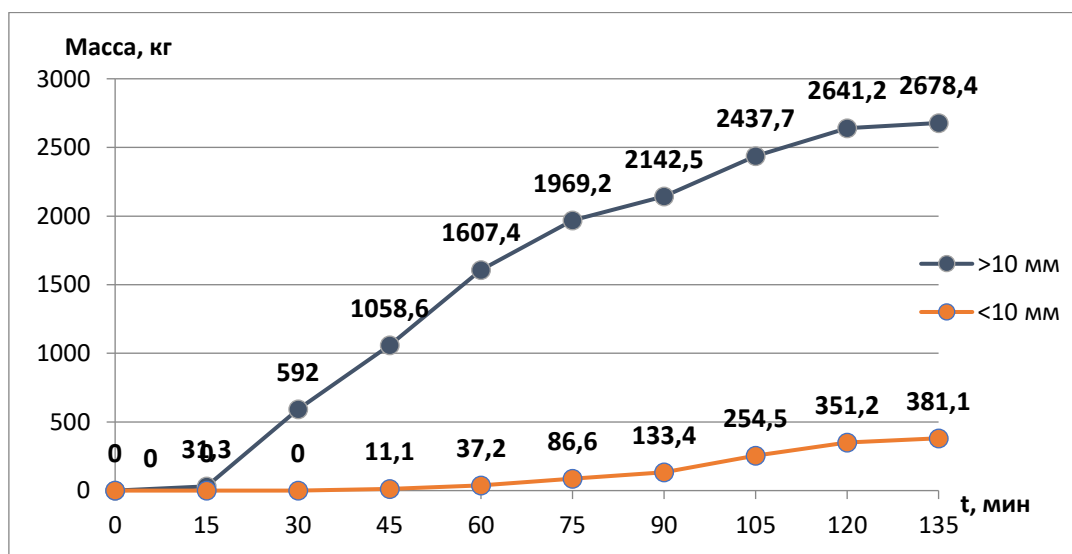


Рис. 2. Скорость размораживания кокса мокрого тушения без обработки антиприморзающими реагентами

Обработка кокса реагентом «Antifreezingcoal» и нафталиновой фракцией на смерзаемость существенного влияния не оказывает. Наблюдаются высокая адгезия кокса к металлической поверхности и смерзаемость кокса по объему формы.

Использование в качестве антиприморзающего средства – РНХ-1020 марка А [5]

позволяет снизить адгезию кокса к металлической поверхности, уменьшить смерзаемость кокса и облегчить его выгрузку из форм.

Оптимальные результаты достигнуты при распылении антиприморзающего средства в мелкодисперсном состоянии непосредственно на металлическую поверхность форм и одновременно по всей массе кокса. При этом

наблюдаются как низкая адгезия кокса к металлической поверхности форм, так и отсутствие его смерзаемости по объему формы.

Обработанный таким образом кокс достаточно легко выгружается из металлической формы.

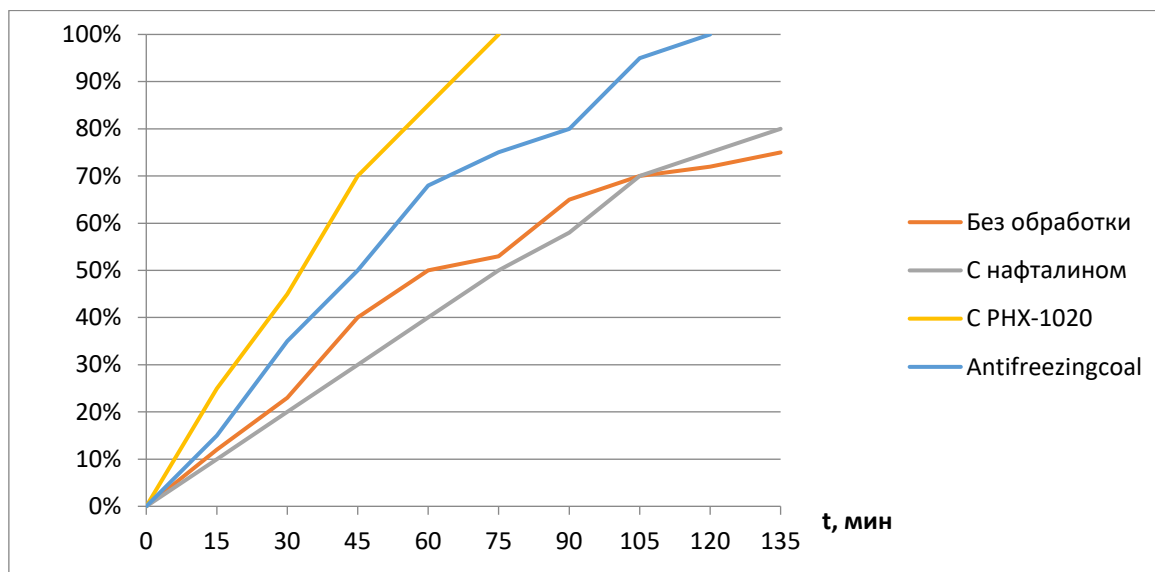


Рис. 3. Влияние обработки антипримерзающими реагентами на скорость размораживания коксовой продукции

Эффект воздействия антипримерзающего средства заключается в образовании гидрофобной пленки на поверхности частиц кокса, стенках вагонов, а вода вытесняется в отдельную фазу, которая не замерзает или образует непрочный лед. Профилактическое средство РНХ-1020, имеющее в своем составе органические соединения, многоатомные спирты и модифицирующие компоненты, имеет температуру застывания до минус 60°C. Смесь многоатомных спиртов и сложных эфиров при взаимодействии с водой повышает температуру замерзания раствора до минус (40-70)°C в широком интервале концентраций.

Реализация предлагаемого способа обработки металлургического кокса позволит уменьшить его смерзаемость и сократить затраты на выгрузку продукта у потребителя. Профилактическое средство РНХ-1020 является жидким реагентом, его легко можно наносить на поверхность вагонов и кокса через форсунки. Металлургический кокс, обработанный реагентом, не меняет своих физических и химических свойств.

### Литература

1. Патент № 2227151 Российская Федерация, МПК C09K 3/18 (2006.01). Способ снижения смерзаемости нефтяного кокса: № 2002122674/04: заявл.22.08.2002: опубл. 20.04.2004 / Кузора И.Е., Юшинов А.И., Кривых В.А.; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество «Ангарская нефтехимическая компания».
2. Походенко, Н.Т. Получение и обработка нефтяного кокса [Текст] / Н.Т. Походенко, Б.И. Брондз. – М.: Химия, 1986. – 310 с.
3. Патент № 2582129 Российская Федерация, МПК C09K 3/18 (2006.01). Профилактическая смазка для предотвращения смерзания сыпучих веществ: № 2015102316/05: заявл.26.01.2015: опубл. 20.04.2016 / Кагакин Е.И., Богомолов А.Р., Каськов А.А., Горбунков А.И.; заявитель и патентообладатель КузГТУ.
4. Общество с ограниченной ответственностью «Глобал Хими»: [сайт]. – Москва, 2022. – URL: <https://глобалхими.рф/about> (дата обращения: 20.05.2023).
5. Инновационно-промышленная компания ЗАО «Роснефтехим»: [сайт]. – Уфа, 2013. URL: <http://rtnh.ru/> (дата обращения: 20.05.2023).

**VINOKUROV Viktor Mikhailovich**

Associate Professor of the Department of Chemical Technology, Candidate of Chemical Sciences,  
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, Russia, Barnaul

**NESHADIMOVA Elizaveta Aleksandrovna**

student of the Department of Chemical Technology,  
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, Russia, Barnaul

**THE EFFECT OF MODIFYING ADDITIVES ON THE FREEZING OF COKE**

**Abstract.** *The article describes a study that addresses the problem of the freezing of coke products during transportation in winter. The paper considers the use of antifreezing agents to reduce freezing and improve the process of unloading coke from the same road wagons.*

**Keywords:** *metallurgical coke, coke freezing, anti-freezing reagent.*

# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



DOI 10.51635/27131513\_2023\_22\_1\_19

**ДМИТРИЕВ Игорь Кимович**

кандидат технических наук, доцент кафедры строительства,  
Государственный университет по землеустройству, Россия, г. Москва

**КУДРЯВЦЕВ Иван Дмитриевич**

студент кафедры архитектуры,  
Государственный университет по землеустройству, Россия, г. Москва

**КОЛАСНИКОВА Екатерина Ивановна**

студентка кафедры архитектуры,  
Государственный университет по землеустройству, Россия, г. Москва

## ВЫРАЩИВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ И ПЕЧАТЬ ДЕРЕВЯННОЙ ПРОДУКЦИИ НА 3D-ПРИНТЕРЕ

**Аннотация.** В статье рассматривается уникальный способ по выращиванию древесоподобного материала в лабораторных условиях и последующая печать из него продукции на 3D-принтере. Авторы рассматривают значимость данного открытия для возможного решения многих экологических проблем в будущем, связанных с деревообрабатывающей промышленностью, лесозаготовкой, производством деревянных изделий и строительством. Лабораторный способ производства, описанный в статье, имеет ряд серьезных преимуществ перед естественным процессом роста, которые можно использовать в процессе производства любых строительных материалов из дерева.

**Ключевые слова:** биоматериал, биопечать, производство, растительные клетки, исследование, деревянная продукция.

### Введение

Ученые стали еще на шаг ближе к более экологичному способу производства древесины. Деревообрабатывающая промышленность является одной из самых критических по уровню загрязнения воздуха. Существует прямая связь между уровнем содержания углерода в атмосфере и снижением количества многолетних лесов. Каждый год в мире исчезает более 100 миллионов гектаров леса, по неутешительным прогнозам ученых, если это не изменится, то лес на Земле исчезнет полностью в течение 200 лет. Однако еще больший вред, чем непосредственно сама лесозаготовка, производит обработка древесины и последующие процессы

производства мебели и иных изделий. Но благодаря новому открытию группы ученых Мас-сачусетского технологического института у этих проблем есть возможный способ решения в будущем.

### Объекты и методы исследования

В 2021 году группа ученых продемонстрировала новую методику, которая позволяет в лабораторных условиях производить растительный материал, схожий с деревом, при том имеющий ряд преимуществ.

В результате эксперимента ученым удалось создать биоматериал на основе клеток, извлеченных из листьев цветущего растения *Zinnia elegans* (рис. 1).

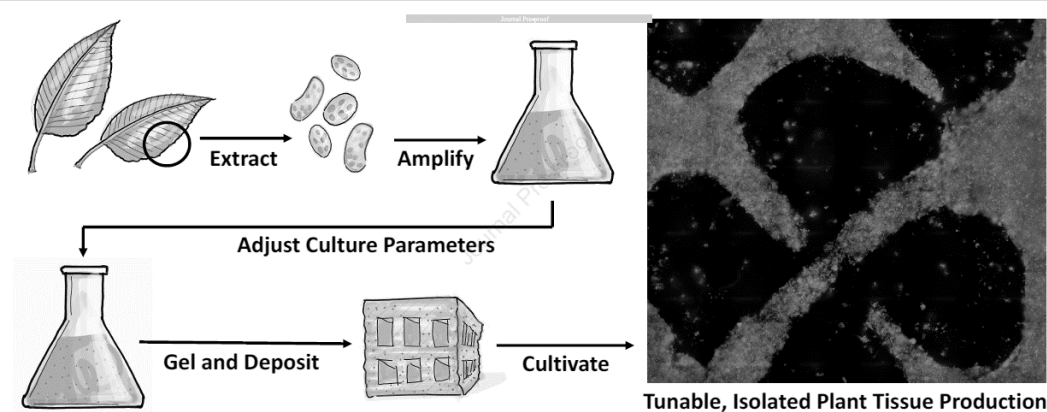


Рис. 1. Схема производства биоматериала на основе клеток *Zinnia elegans*

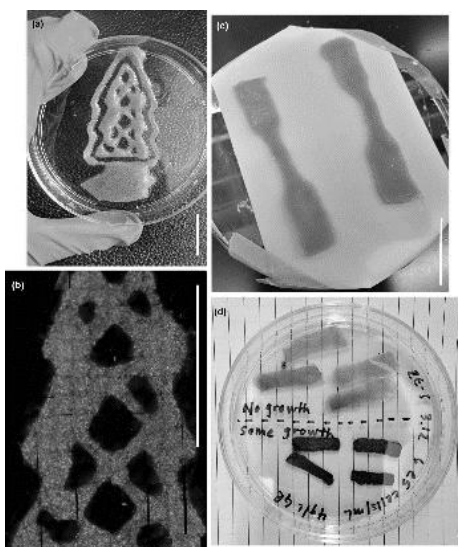


Рис. 2. Выращенные материалы могут быть получены в формах, недоступных в природе

Используя модельную систему *Zinnia elegans*, эта работа представляет собой первую демонстрацию концепции изолированного тканеподобного растительного материала, производством *in vitro* посредством гель-опосредованной клеточной культуры. Параметры, регулирующие развитие клеток и морфология, включая концентрации гормонов, pH среды и исходную плотность клеток оптимизированы и внедрены, чтобы продемонстрировать настраиваемость культивируемых биоматериалов на клеточном и макроскопическом уровне (рис. 2). Направленное осаждение гелевых каркасов, легированных клетками, богатыми питательными веществами, путем литья и 3D-биопечать позволяет выращивать биоматериал почти в готовой форме, сокращая последующую обработку [2, с. 53-55].

В своём интервью на BBC 5 Live's Naga Munchetty Programme Эшли Беквит, ведущий автор исследования и автор докторской диссертации на тему лабораторного производства дерева, поделилась своими взглядами на то,

что количество пригодных земель уже не способно удовлетворить растущий спрос на натуральную продукцию растительного происхождения и ресурсы нашей планеты стремительно иссякают.

Она говорит: «Я хотела найти более эффективный способ использования земли и ресурсов, чтобы мы могли позволить большему количеству пахотных земель оставаться дикими или поддерживать более низкий уровень производства, но обеспечивать большее биоразнообразие» [4]. Именно поэтому группа ученых разрабатывала способ производства растительного материала без использования земли как таковой.

#### Результаты и их обсуждение

Одним из важнейших аспектов является то, что способ биопечати позволит производить данный материал без использования почвы и солнечного света, что позволит значительно сократить энергозатраты, а также ученые утверждают, что данный способ в будущем позволит производить уже готовую мебель,

при том новый метод является эффективнее и дешевле. А также данное производство может быть полностью безотходным. Обработка деревянной мебели связана с потерей около 30%

используемой древесины. Техника биопечати не производит отходов (рис. 3), так как позволяет создавать изделия в его конечном виде.

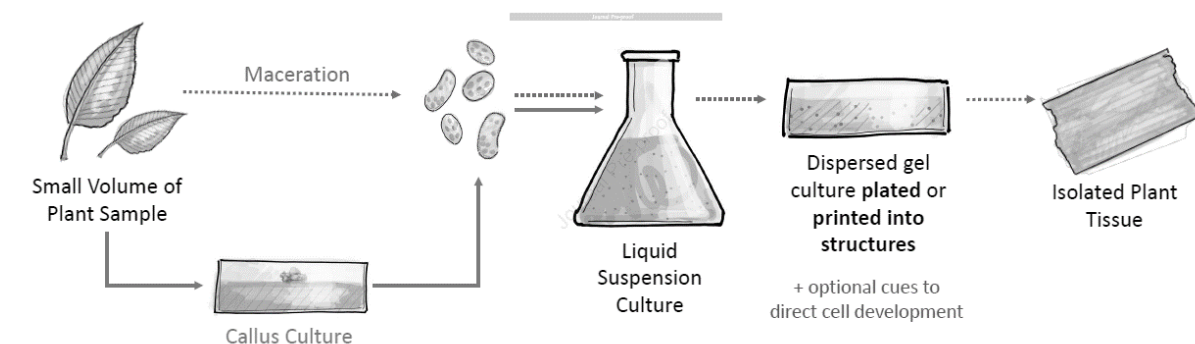


Рис. 3. Процесс безотходного производства

Преимущества для окружающей среды огромны. Деревья – это медленнорастущая культура с огромной изменчивостью. Они восприимчивы к климатическим изменениям, вредителям и болезням. Цепочка поставок продуктов на растительной основе часто чрезвычайно локализована, при этом определенные деревья растут только в определенных регионах, что приводит к неопределенности и непостоянству цен [3]. Но культивируемые растительные клетки устойчивы и эффективны. Их можно производить в любой точке мира, не затрагивая природные виды, сохраняя экосистемы животных и способствуя биоразнообразию. Они могут оставить нетронутыми более старые и крупные деревья, которые поглощают больше всего CO<sub>2</sub>. А для извлечения нужных продуктов требуется меньше энергии. Кроме того, исследования показали, что путем работы с химическими веществами в процессе роста, возможно с точностью контролировать многие свойства полученного растительного материала, например его жесткость и плотность. «Уже на ранних стадиях, это исследование демонстрирует, что выращенные в лаборатории растительные материалы можно настроить так, чтобы они обладали заданными характеристиками, которые позволят производить в лабораторных условиях продукты из дерева с точными параметрами, необходимыми для конкретного применения, такими как высокая прочность для несущих конструкций или определенных тепловых свойств для более эффективного обогрева зданий»: пишет соавтор диссертации Луис Фернандо Веласкес-Гарсия, главный научный сотрудник лаборатории микросистемных технологий Массачусетского технологического института [1, с. 27].

### Заключение

Несмотря на то, что исследования на данный момент находятся на начальных стадиях, команда специалистов уверена, что их открытие поможет решить многие проблемы в будущем. После завершения своей работы в MIT в 2022 году Эшли Беквит основала компанию FORAY bioscience, на базе которой исследования проводятся на данный момент. Используя докторскую диссертацию Беквит в качестве отправной точки, Foray создает биологическую библиотеку для каталогизации, сбора и оптимизации стратегий роста древесных видов. Одновременно Foray разрабатывает набор новых механизмов управления ростом клеточных растений с использованием как внешних факторов (таких, как среда культивирования клеток), так и внутренних (таких, как генетика растений).

Данное исследование и эксперименты на его основе являются лишь отправной точкой для дальнейшей разработки метода биопечати, однако уже на начальных этапах материалы, изготовленные таким способом, представляют интерес для изучения в области архитектуры и строительства.

### Литература

1. Ashley L. Beckwith, Jeffrey T. Borenstein, Luis F. Velásquez-García. Physical, mechanical, and microstructural characterization of novel, 3D-printed, tunable, lab-grown plant materials generated from *Zinnia elegans* cell cultures. *Materials* volume 54, 2022.
2. Ashley L. Beckwith, Jeffrey T. Borenstein, Luis F. Velásquez-García. Tunable Plant-based Biomaterials via in vitro Cell Culture using a *Zinnia elegans* Model. *Journal of Cleaner*, 2020.

3. Bob Mumgaard. Growing plant material in the laboratory as an alternative to deforestation. Интервью для The Engen. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.foraybio.com> (дата обращения: 30.05.2023)

4. Kate Berry. Lab-grown wood could be future of furniture. Интервью для BBC News Radio 5 Live [Электронный ресурс] // URL: <https://www.bbc.com/news/science-environment-56270691>.amp (дата обращения: 30.05.2023)

**DMITRIEV Igor Kimovich**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction,  
State University for Land Management, Russia, Moscow

**KUDRYAVTSEV Ivan Dmitrievich**

Student of the Department of Architecture,  
State University for Land Management, Russia, Moscow

**KOLYASNIKOVA Ekaterina Ivanovna**

Student of the Department of Architecture,  
State University for Land Management, Russia, Moscow

**GROWING WOOD IN THE LABORATORY  
AND PRINTING WOODEN PRODUCTS ON A 3D PRINTER**

**Abstract.** *The article discusses a unique method for growing wood-like material in the laboratory and printing of products from it on a 3D printer. The authors consider the significance of this discovery for the possible solution of many environmental problems in the future associated with the woodworking industry, logging, the production of woodwork and constructing. The laboratory method of fabrication described in the article has a number of significant advantages over the natural growth process, which can be used in the production of any building materials from wood.*

**Keywords:** *biomaterial, bioprinting, fabrication, plant cells, research, woodwork.*

**ДУХНО Вячеслав Юрьевич**

студент кафедры «Инженерные системы зданий и сооружений»,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

## **ОЧИСТКА ВОЗДУХА ОТ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЫЛИ, ПРИМЕНЕНИЕ НЕРА-ФИЛЬТРОВ**

**Аннотация.** Металлическая пыль является опасным загрязнением воздуха, которое может привести к серьезным заболеваниям дыхательной системы и другим здоровьем проблемам. Очистка воздуха от металлической пыли является важной задачей для обеспечения здорового и безопасного окружающего пространства. Один из самых эффективных способов очистки воздуха от металлической пыли – использование НЕРА-фильтров. Они могут удалять мельчайшие частицы из воздуха, включая металлическую пыль, благодаря своей высокой эффективности в удалении частиц размером до 0,3 микрона с точностью более 99,97%. В целом, очистка воздуха от металлической пыли является важной задачей для обеспечения здорового и безопасного окружающего пространства.

**Ключевые слова:** загрязнение, пыль, фильтры, вентиляция.

Металлическая пыль является одним из наиболее опасных загрязнителей воздуха. Она может содержать токсичные металлы, такие как свинец, кадмий и ртуть, которые могут привести к серьезным заболеваниям легких и других органов. Поэтому очистка воздуха от металлической пыли является важной задачей для обеспечения безопасности и здоровья людей. Существует несколько способов очистки воздуха от металлической пыли. Один из них – использование фильтров. Фильтры могут быть различных типов, но наиболее эффективными являются электростатические фильтры и НЕРА-фильтры. Электростатические фильтры используются для удаления частиц, которые имеют электрический заряд. Они работают по принципу притяжения частиц к заряженной поверхности. НЕРА-фильтры, с другой стороны, используются для удаления частиц, размер которых составляет 0,3 микрона или более. Они работают по принципу захвата частиц в многослойной сетке. Другой способ очистки воздуха от металлической пыли – использование ионизаторов. Ионизаторы работают по принципу зарядки частиц в воздухе. Заряженные частицы притягиваются к поверхностям, на которые они могут быть удалены. Ионизаторы могут быть использованы как самостоятельно, так и в сочетании с фильтрами. Еще один способ очистки воздуха от металлической пыли – использование системы вентиляции. Системы вентиляции могут быть оборудованы специальными фильтрами, которые удаляют металлическую пыль

из воздуха. Также системы вентиляции могут быть использованы для создания положительного давления в помещении, что помогает предотвратить проникновение загрязненного воздуха извне. Наконец, очистка воздуха от металлической пыли может быть достигнута путем соблюдения правил безопасности при работе с металлами. Это может включать в себя использование специальной защитной одежды, масок и другого оборудования, а также правильную утилизацию отходов.

В целом, очистка воздуха от металлической пыли является важной задачей, которая может быть достигнута с помощью различных методов. Выбор метода зависит от конкретных условий и требований безопасности. Однако, независимо от выбранного метода, важно обеспечить безопасность и здоровье людей, которые находятся в зоне воздействия металлической пыли. НЕРА-фильтры (High Efficiency Particulate Air) – это очень эффективные фильтры, которые используются для удаления мельчайших частиц из воздуха. Они могут удалять частицы размером до 0,3 микрона с эффективностью более 99,97%. НЕРА-фильтры могут использоваться в системах вентиляции для удаления различных загрязнителей, включая металлическую пыль, токсичные газы и другие опасные вещества. Они также широко используются в медицинских учреждениях и лабораториях для очистки воздуха от бактерий, вирусов и других микроорганизмов. НЕРА-фильтры могут быть изготовлены из различных материалов, таких



как стекловолокно, полипропилен или другие синтетические материалы. Они могут быть установлены как в центральной системе вентиляции, так и в портативных устройствах. Регулярная замена HEPA-фильтров также является важной задачей для поддержания эффективности очистки воздуха. Рекомендуется заменять фильтры не реже одного раза в год, или чаще при необходимости. HEPA-фильтры являются одними из наиболее эффективных фильтров для очистки воздуха от металлической пыли и других загрязнителей. Они обеспечивают безопасность и здоровье людей, которые находятся в помещении, и являются незаменимыми для медицинских учреждений и лабораторий.

### Литература

1. "Air pollution and health." World Health Organization, 2018.
2. "HEPA Filters: What They Are & How They Work." Camfil USA, Inc., 2021.
3. "Metal Dust Hazards." Safety and Health Magazine, 2017.
4. "The Importance of Clean Air in the Workplace." Environmental Health and Safety Today, 2019.
5. "Air Filtration for Industrial Applications." Donaldson Company, Inc., 2021.
6. "Metalworking Fluids and Respiratory Health." Occupational Safety and Health Administration, 2019.

**DUKHNO Vyacheslav Yurievich**

student of the department "Engineering Systems of buildings and structures",  
Don State Technical University, Russia, Rostov-on-Don

## AIR PURIFICATION FROM METAL DUST, THE USE OF HEPA FILTERS

**Abstract.** Metal dust is a dangerous air pollution that can lead to serious diseases of the respiratory system and other healthy problems. Cleaning the air from metal dust is an important task to ensure a healthy and safe environment. One of the most effective ways to clean the air from metal dust is the use of HEPA filters. They can remove the smallest particles from the air, including metallic dust, due to their high efficiency in removing particles up to 0.3 microns in size with an accuracy of more than 99.97%. In general, cleaning the air from metal dust is an important task to ensure a healthy and safe environment.

**Keywords:** pollution, dust, filters, ventilation.

**КАРМАНОВ Максим Сергеевич**

магистрант, Сибирский федеральный университет,  
Россия, г. Красноярск

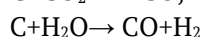
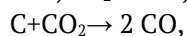
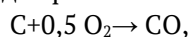
## **ГАЗИФИКАЦИЯ УГЛЯ С ПОЛУЧЕНИЕМ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА И КАРБОНИЗАТА, ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

**Аннотация.** В данной статье рассмотрено применение альтернативных видов топлива в виде получаемого генераторного газа и карбонизата, а также их дальнейшее использование в источниках тепла систем теплоснабжения. Проанализированы методы газификации, сопоставление газификации и пиролиза, их способы получения в агрегатах, технология производства.

**Ключевые слова:** карбонизат, теплоснабжение, пиролиз, генераторный газ, синтез газ, котельная установка.

Эта тема становится все более актуальной, поскольку мы сталкиваемся с растущим спросом на энергию и необходимостью снижения выбросов вредных веществ в окружающую среду, а также совершенствования в качестве альтернативного топлива в области теплоэнергетики для источников тепла. Обозначенным в стратегии приоритетом энергетической политики Российской Федерации на период до 2035 года являются: переход к экологически безопасной и ресурсосберегающей энергетике, рациональное природопользование и энергетическая эффективность, максимально возможное использование оборудования, имеющего подтверждение производства на территории Российской Федерации [1, с.2]. В связи с этим необходим поиск новых способов получения тепловой энергии. Один из интересных способов достижения этой цели – это использование газификации угля для получения генераторного газа и карбонизата. Газификация угля – это процесс превращения твердого топлива в газообразное состояние, путем его нагревания до высоких температур. Генераторный газ, который образуется в результате газификации угля, содержит: содержит около 30-40% водорода, 30-40% углекислого газа, 10-20% метана и меньшие количества других газов [2, с.15].

Воздух, водяной пар, кислород диоксид углерода выступают в роли газифицирующих агентов. Реакции не полного окисления углерода органической массы при газификации:



Карбонизат, в свою очередь, является твердым остатком после газификации угля. Использование генераторного газа и карбонизата позволяет существенно уменьшить выбросы вредных веществ в окружающую среду, а также является альтернативой, где отсутствует возможность использовать традиционное топливо – природный газ. При этом есть доступ к ресурсу такого как уголь и его целесообразное использование (термическая обработка) в технологии систем теплоснабжения. Однако газификация угля – это сложный и трудоемкий процесс, требующий высокой квалификации персонала и специализированного оборудования.

Генераторный газ можно вырабатывать в специальных газогенераторных установках, в том числе внутри топки котла со слоевым сжиганием. Для примера можно рассмотреть один из вариантов газогенераторов на рисунке.



Рис. Газогенератор

Данный агрегат представляет собой вертикально-цилиндрический реактор, вокруг средней части реактора установлена водяная

рубашка охлаждения, вода в которую, поступает при помощи насоса охлаждающей воды из накопительного бака [3, с.5].

Важным фактором в процессе газификации является контроль за температурой и составом получаемых газов. Теплотворная способность генераторного газа составляет около 800-1000 ккал/м<sup>3</sup>. Температура внутри газогенератора контролируется по всей высоте реактора термодатчиками с электрическим сигналом.

Технология газификации угля имеет несколько этапов, включая загрузку топлива, нагревательный процесс, образование газообразной фазы и очистку газа. Существуют два основных метода газификации угля: пиролиз и газификация. При пиролизе твердое топливо разлагается на газы и жидкости в отсутствие кислорода. Газификация, в свою очередь, происходит при наличии кислорода и приводит к образованию генераторного газа.

Важно отметить, что использование альтернативных видов топлива, таких как биотопливо (дрова, кора, щепа, опилки...) также являются перспективным решением и возможное его применение, как источника энергии для систем теплоснабжения. Однако газификация угля остается эффективным с экологической и технологической позиции, что приносит свои положительные результаты.

Одним интересным аспектом, который можно рассмотреть в контексте газификации угля, является получение синтез газа. Синтез-газ – это смесь водорода и оксида углерода которая может быть использована для производства различных видов топлива и химических продуктов. Получение синтез газа осуществляется путем газификации угля при более высоких температурах и давлениях. Результатом этого процесса является смесь газов, содержащая менее углекислого газа и больше водорода. Синтез – газ может быть использован для производства метанола, дизельного топлива, аммиака и других продуктов, но применяя его в технологии для источников тепла систем теплоснабжения, можно решить многие технологические и экономические задачи. Кроме того, еще одним преимуществом газификации угля является возможность использования низкокачественного угля, что позволяет получить максимум выгоды с угля. Важно отметить, что газификация угля и получение синтез-газа – это не простой метод, требующий высокой квалификации персонала и специализированного оборудования. Однако при правильном

подходе, это может быть очень эффективным и экономически выгодным методом для создания чистой и безопасной энергетики. Эта технология заслуживает серьезного внимания со стороны научных и исследовательских сообществ. Это интересный и перспективный метод, который может помочь нам достичь целей по снижению выбросов вредных веществ и созданию более экологически чистых топлив.

В заключении, хочу подчеркнуть, что газификация угля – это сложный, но перспективный процесс, который может существенно снизить выбросы вредных веществ в окружающую среду, а также несёт за собой его рациональное использование, внедрённый в технологию систем теплоснабжения. Технологии газификации угля постоянно развиваются и улучшаются, что делает этот метод еще более результативным и экономически выгодным. Мы должны продолжать исследования и эксперименты в области использования альтернативных видов топлива, чтобы достичь наилучших результатов в создании чистой и безопасной энергетики. Надеюсь, что в ближайшем будущем мы сможем расширить применение газификации угля и других альтернативных видов топлива для создания более экологически чистых и эффективных технологий теплотенергетики. Написание магистерской диссертации на эту тему поможет сформировать полное понимание процесса газификации угля и перспектив его использования в источниках тепла систем теплоснабжения. Также, представится возможность рассмотреть модернизацию котельной установки с применением газификации угля на конкретном примере, действующей системы теплоснабжения посёлка. Это также поможет оценить преимущества и недостатки данного метода и предложить возможные способы усовершенствования технологии. Изучение технологии газификации угля – это не только интересная и перспективная тема, но и ответственный подход к обеспечению безопасности окружающей среды и экономической стабильности. Вместе мы можем создать лучшую будущую энергетику!

### Литература

1. Исламов С.Р. Частичная газификация угля / С.Р. Исламов – М.: Горное дело, 2017. – 383 с.
2. Кузнецов П.Н. Свойства бурых углей как сырья для технологической переработки.

3. Щипко М.Л. Фундаментальные основы комплексной переработки углей КАТЭКА для получения энергии, синтез – газа и новых материалов с заданными свойствами [Текст] / М.Л. Щипко, В.П. Павлов, Т.Г. Волова, Б.Н. Кузнецов [и др.] – Новосибирск: СО РАН, 2005. – 219 с.

4. Жуйков А.В., Опыт применения искусственного газа на промышленно-отопительной

котельной в качестве основного топлива [текст] / А.В. Жуйков, А.И. Матюшенко, В.И. Панфилов, О.Е. Настевич.

5. Бейсиков М.К., Зенков А.В., Газификация твёрдого топлива. Проблемы и перспективы. International Scientific and Partical Conference. World Science. Vol II, Scientific issues of the modernity // Dubai, UAE. April, 2015.

**KARMANOV Maxim Sergeevich**

Master's student, Siberian Federal University,  
Russia, Krasnoyarsk

## **GASIFICATION OF COAL TO PRODUCE GENERATOR GAS AND CARBONIZATE, THEIR USE AS FUEL IN THE HEAT SUPPLY SYSTEM**

**Abstract.** *This article discusses the use of alternative fuels in the form of the resulting generator gas and carbonizate, as well as their further use in heat sources of heat supply systems. The methods of gasification, comparison of gasification and pyrolysis, their methods of production in aggregates, production technology are analyzed.*

**Keywords:** *carbonizate, heat supply, pyrolysis, generator gas, synthesis gas, boiler plant.*

**МУДРЫХ Александра Юрьевна**

студент кафедры автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения,  
Северо-Кавказский федеральный университет, Россия, г. Ставрополь

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Филиппов Сергей Альбионович*

## **АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ**

**Аннотация.** Статья посвящена анализу механизмов повышения энергоэффективности в системах наружного освещения. Исследование включает обзор современных технологий освещения, а также оценку возможностей и ограничений различных подходов к повышению энергоэффективности. Целью работы является поддержка принятия обоснованных решений в этой области и указание направлений для дальнейшего исследования. Результаты могут быть полезны для специалистов и деятелей, работающих в области освещения, энергетики и градостроительства.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, наружное освещение, светодиодные лампы, управление освещением, световое загрязнение, возобновляемые источники энергии, солнечная энергия.

### **I. Введение**

Энергоэффективность стала важной темой в современном мире, и системы наружного освещения не являются исключением. Большое количество энергии тратится на освещение улиц, парков, зданий и других общественных пространств, что влечет за собой значительные энергетические и экономические затраты. Целью данного исследования является анализ механизмов повышения энергоэффективности в системах наружного освещения, а также определение потенциальных преимуществ и ограничений этих механизмов. Актуальность темы обусловлена растущим спросом на энергию и увеличением стоимости энергоресурсов, а также желанием общества и научного сообщества сократить влияние на окружающую среду и улучшить энергетическую независимость.

### **II. Теоретический обзор**

Энергоэффективность, в своей основе, представляет собой баланс между потреблением энергии и результатом, который мы получаем от этого потребления. В контексте систем наружного освещения энергоэффективность обычно определяется как соотношение между световым потоком, выдаваемым системой освещения, и потребляемой энергией.

Это можно визуализировать как ситуацию, где определенное количество света достигает земли и уличных объектов с наименьшим потреблением энергии. Механизмы повышения энергоэффективности стремятся

максимизировать это соотношение, улучшая качество света при снижении энергопотребления [1].

Важно понимать, что энергоэффективность не ограничивается только снижением энергопотребления. Она также связана с улучшением качества освещения и созданием приятной, безопасной и доступной среды для пешеходов, автомобилистов и общественных пространств [7]. Это означает, что энергоэффективные системы наружного освещения должны обеспечивать необходимый уровень освещения для выполнения задач безопасности и комфорта, в то же время минимизируя свое энергопотребление.

Также стоит отметить, что энергоэффективность в контексте наружного освещения не только связана с экономией энергии и сокращением затрат, но и играет важную роль в снижении воздействия на окружающую среду, уменьшении светового загрязнения и повышении общего качества городской среды.

### **III. Механизмы повышения энергоэффективности**

Рассмотрим основные существующие способы повышения энергоэффективности в наружном освещении.

Замена устаревших светильников с лампами ДРЛ (дуговая ртутная) и ДНаТ (дуговая натриевая трубчатая) на светильники с минимальным потреблением электроэнергии является одним из самых эффективных способов реальной

экономии электроэнергии. В настоящее время светодиодные светильники нового поколения являются одним из наиболее подходящих решений в этой области [6].

Замена светильника с лампой ДРЛ мощностью 400 Вт, обладающей световым потоком 19 кЛм, на светодиодный светильник аналогичного назначения, но с мощностью 150 Вт и световым потоком 21 кЛм, может принести значительные выгоды. Это позволяет существенно снизить расход электроэнергии. Светильник с лампой ДРЛ потребляет 400 Вт, в то время как светодиодный светильник требует всего 150 Вт. Это значит, что с переходом на светодиодный светильник можно сократить расход электроэнергии на 250 Вт [6].

При этом, в городском освещении стал применяться все чаще еще один способ экономии: введение фаз освещений. Как известно, уличное освещение включается в вечернее время и выключается утром, когда становится светло. Во многих муниципалитетах для экономии энергии стали вводить вечернюю фазу и ночную фазу уличного освещения [2]. Они сводятся к тому, что в вечернее время все осветительные установки в городе работают, а вот в ночное работают только часть установок (как правило, 2/3). Это позволяет существенно снижать затраты электроэнергии. Но у этого способа есть и существенные недостатки. В первую очередь, он приводит к неравномерному освещению и, как следствие, к быстрой утомляемости глаз. Поэтому он не считается самым эффективным из всех.

Одним из направлений энергосберегающих технологий является использование регуляторов, стабилизаторов напряжения для освещения улиц. Устройство позволяет регулировать напряжение питания ламп, создавать оптимальный режим работы и продлевать их срок службы. По команде диспетчера или по радиоканалу можно управлять устройством, а также можно запрограммировать его на астрономический график.

Реальный способ экономии – это четкое следование графику освещения в населенном пункте, утвержденному администрацией. Для решения этой задачи вводится автоматизированная система управления (АСУ) освещением, которая будет управляться автоматически [3]. Пункты питания уличных светильников без АСУ работают с большой разницей времени включения.

Солнечные лампы являются новыми технологиями в осветительных установках городов. Они не потребляют энергию и обладают такими преимуществами, как автономность, легкий монтаж и экономия электроэнергии. Однако они имеют некоторые недостатки, такие как нестабильность работы при экстремальных температурах, невозможность починки диодов и более высокую стоимость. Солнечные лампы экологически безопасны, но зависят от погодных условий и имеют ограниченную продолжительность работы. Производители работают над устранением недостатков и рынок таких ламп активно развивается. Выводы о замене традиционных ламп на солнечные следует делать, учитывая герметичность корпуса, емкость аккумулятора и погодные условия в конкретном местоположении города.

Введение автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии в уличном освещении играет важную роль в повышении энергосбережения. Такие системы позволяют более точно отслеживать и контролировать потребление электроэнергии в уличных осветительных установках.

Автоматизированные системы контроля и учета (АСКУЭ) включают в себя различные сенсоры, счетчики и системы управления, которые позволяют мониторить и регулировать энергопотребление в реальном времени. [4] Они оснащены современными технологиями связи и обработки данных, что обеспечивает точные и надежные показатели потребления электроэнергии.

Преимущества внедрения АСКУЭ в уличное освещение очевидны. Во-первых, такие системы позволяют получить подробную информацию о потреблении электроэнергии на уровне каждой отдельной установки. Это дает возможность выявить потенциальные проблемы или неэффективные места освещения и принять соответствующие меры.

Во-вторых, АСКУЭ позволяют автоматизировать процессы управления освещением. Системы могут быть настроены на оптимальное использование энергии, включая регулирование яркости света в зависимости от времени суток, погодных условий или наличия людей на улице. Это позволяет эффективно использовать энергию и снизить излишнее потребление.

Кроме того, АСКУЭ позволяют оперативно обнаруживать и устранять неисправности или повреждения в системе освещения [5]. При возникновении проблемы система автоматически

отправляет уведомления, что позволяет оперативно принять меры по ремонту или замене неисправных компонентов.

Введение автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии в уличном освещении имеет значительный потенциал для повышения энергосбережения. Они позволяют более точно контролировать и оптимизировать потребление электроэнергии, улучшать эффективность системы освещения и снижать энергетические затраты.

На основании проведенного анализа, произведены расчеты эффективности внедрения методов повышения энергоэффективности в установках уличного освещения. Наиболее результативным в настоящее время определен метод замены существующих источников освещения на светодиодные.

Моделирование установок уличного освещения показало, что для создания оптимального уровня освещенности, который будет удовлетворять нормируемым параметрам, достаточно использовать светодиодные светильники мощностью 280 Вт вместо существующих светильников ЖКУ с натриевой лампой высокого давления мощностью 400 Вт. Данное замещение одного светильника позволяет экономить в натуральном эквиваленте 1007 кВт·ч в год. При этом замена всех светильников электрической линии наружного освещения окупается за 3 года, что является хорошим результатом.

Аналогичные расчеты эффективности внедрения фонарей, работающих от солнечной энергии, показали, что окупаемость будет происходить в течение 10 лет. Однако, срок службы солнечной батареи 11,4 года. В настоящее время, производители усовершенствуют технологии, но на сегодняшний день, окупаемость происходит почти весь срок службы. Несмотря на экологичность, пока что использование фонарей на солнечных батареях не является эффективным.

### **Заключение**

В результате проведенного исследования выяснилось, что существует множество механизмов и подходов, которые могут помочь повысить энергоэффективность систем наружного освещения. Однако для их успешного применения необходимо более глубокое и

детальное изучение каждого механизма с учетом конкретных условий и требований.

В свете этого дальнейшие исследования могут быть направлены на оптимизацию существующих механизмов и разработку новых инновационных решений для повышения энергоэффективности систем освещения. Такие исследования помогут более точно определить наилучшие практики и применить их в различных условиях и контекстах.

Результаты данного исследования имеют потенциал оказать значительное влияние на область наружного освещения. Полученные знания и рекомендации могут быть использованы специалистами и деятелями в сфере освещения для выбора наиболее эффективных решений, которые помогут оптимизировать управление освещением и снизить энергопотребление. Это в свою очередь позволит снизить нагрузку на энергетические системы и способствовать экологической устойчивости в области освещения городов и населенных пунктов.

### **Литература**

1. Айзенберг Ю.Б. Энергосбережение - одна из важнейших проблем современной светотехники // Светотехника. - 2019. - № 6.
2. Иткинсон Г.В. Состояние и перспективы разработки и производства светодиодов в России // Светотехника. - 2020. - № 6.
3. Абдулхаков Р.Р. Из тени к свету. Опыт Казани по модернизации уличного освещения/ Р.Р. Абдулхаков// Энергосовет. - 2012. - №2. - 74 с.
4. Галеева А.Р., Газизова О.В. Энергоэффективность -основа устойчивого развития экономики страны. -Вестник КНИТУ. 2021. Т.17.-№8. - С.372-377.
5. Ибрашева Л.Р., Шекурова М.М. Государственное регулирование энергоаудита: отечественный и зарубежный опыт. Вестник КНИТУ. 2020.-№3. - С.281-288.
6. Идиатуллина А.М. Управление проектами в области энергосбережения в России и за рубежом. Вестник КНИТУ. 2021. Т.15. -№6. - С. 195-200.
7. Митрохин В.В. Развитие рынка энергосервисных компаний в России/ В.В. Митрохин, О.В. Ульяновкин // Современные проблемы науки и образования. - 2021. - №4.

**MUDRYKH Alexandra Yurievna**

Student of the Department of Automated Electric Power Systems and Power Supply,  
North-Caucasus Federal University, Russia, Stavropol

*Scientific Advisor – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Filippov Sergey Albionovich*

## **ANALYSIS OF MECHANISMS FOR IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF OUTDOOR LIGHTING SYSTEMS**

**Abstract.** *The article is devoted to the analysis of mechanisms for improving energy efficiency in outdoor lighting systems. The study includes an overview of modern lighting technologies, as well as an assessment of the possibilities and limitations of various approaches to improving energy efficiency. The aim of the work is to support informed decision-making in this area and indicate directions for further research. The results can be useful for specialists and Decembers working in the field of lighting, energy and urban planning.*

**Keywords:** *energy efficiency, outdoor lighting, LED lamps, lighting control, light pollution, renewable energy, solar energy.*



**САЕТГАРАЕВА Камилла Ильдусовна**

студентка кафедры информационных технологий и энергетических систем,  
Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета,  
Россия, г. Набережные Челны

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ В ДОШКОЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**Аннотация.** В данной статье рассмотрен технический расчет энергии для обеспечения теплового комфорта находящихся в здании детей и для возможности выполнения технологических норм.

**Ключевые слова:** комфортная среда, параметры воздуха, тепловые потери.

**Т**еплоснабжение – система обеспечения теплом зданий и сооружений, предназначенного для обеспечения теплового комфорта для находящихся в них людей или для возможности выполнения технологических норм.

Различают два вида теплоснабжения – централизованное и децентрализованное. При децентрализованном теплоснабжении источник и потребитель тепла находятся близко друг от друга. Тепловая сеть отсутствует. Децентрализованное теплоснабжение разделяют на местное (теплоснабжение от местной котельной) и индивидуальное (печное, теплоснабжение от котлов в квартирах).

Температура внутреннего воздуха принимается в зависимости от назначения помещения.

– Помещения 3а категории – помещения с массовым пребыванием людей, в которых люди находятся преимущественно в положении сидя без уличной одежды;

– Помещения 6-й категории: помещения с временным пребыванием людей (вестибюли, гардеробные, коридоры, лестницы, санузлы, кладовые);

– Помещения 4-й категории: помещения для занятий (комната для работы с детьми).

Параметры внутреннего воздуха приняты согласно [3]:

Для общественных зданий в холодный период года температуру берем минимальную из допустимых значений температур, в теплый период года температуру воздуха в пределах допустимых температур, но не более чем на 3 °С для общественных и административно-бытовых помещений выше расчетной температуры наружного воздуха (параметры А); скорость движения воздуха – в пределах допустимых норм; относительную влажность воздуха – в пределах допустимых норм (при отсутствии специальных требований) по заданию на проектирование [1].

Таблица

**Значения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха  
в обслуживаемой зоне общественных и административных зданий**

1) коммуникативная	удовлетворение потребности индивида в общении
2) информационно-просветительная	получение новых знаний, повышение образовательного уровня

Основным документом, используемым при проектировании наружных ограждающих конструкций, является СП [4], который устанавливает требования к тепловой защите зданий в целях экономии энергии при обеспечении санитарно-гигиенических и оптимальных параметров микроклимата помещений и долговечности ограждающих конструкций зданий и сооружений.

Требования к повышению тепловой защиты зданий и сооружений, основных потребителей энергии, являются важным объектом государственного регулирования в большинстве стран мира.

Многослойное наружное ограждение для детской дошкольной организации приведено ниже (рис.).

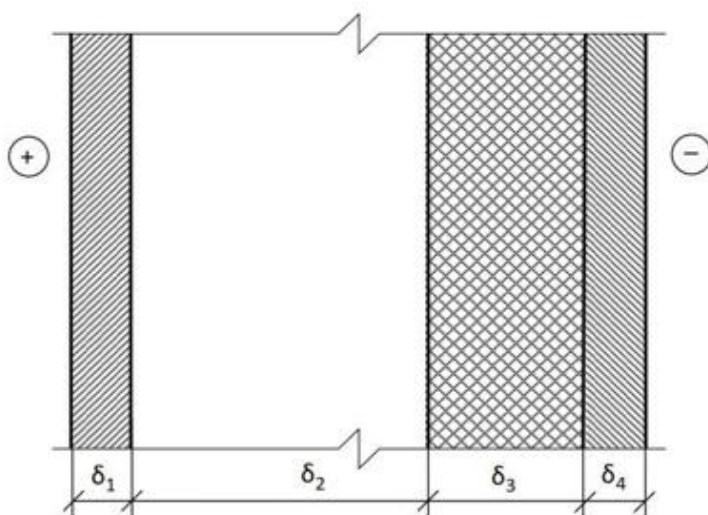


Рис. Конструкция наружного ограждения «+», «-» – внутренняя и наружная части ограждений.  
 $\delta_1 = 0,01\text{м}$ ;  $\delta_2 = 0,2\text{м}$ ;  $\delta_4 = 0,12\text{м}$ ;  $\delta_3 = ?$

Расчетные коэффициенты следует принимать при условиях эксплуатации конструкций А и Б. Условия эксплуатации конструкций определяются в зависимости от влажностного режима помещений и зоны влажности района строительства.

Влажностный режим помещений зданий в холодный период года в зависимости от относительной влажности и температуры внутреннего воздуха следует устанавливать по таблице [4]. Режим помещений – нормальный.

Зоны влажности района строительства следует принимать по карте [4, приложение В]. Зона влажности района строительства – сухой.

Общее термическое сопротивление теплопередаче однородного наружного ограждения (или неоднородного в характерном сечении, без теплопроводных включений)  $R_0$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , и термическое сопротивление слоя конструкции  $R_i$  определяют, пользуясь формулами:

$$R_0 = R_{\text{в}} + 0,1 \sum_{i=1}^n R_i + R_{\text{н}}, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n R_i = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda}, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \quad (2)$$

где  $R_{\text{в}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}}$  – сопротивление теплопередаче внутренней поверхности,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

$R_{\text{н}} = \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$  – сопротивление теплопередаче наружной поверхности,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

$R_i$  – термическое сопротивление теплопередаче отдельного слоя,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

$\delta_i$  и  $\lambda_i$  – соответственно толщина, м, и теплопроводность слоёв конструкции, кроме утеплителя, определяемый по таблице А.1,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ;

$\alpha_{\text{в}}$  – нормированные значения коэффициентов теплоотдачи от внутреннего воздуха к ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ; [4, табл.4];  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ;

$\alpha_{\text{н}}$  – нормированные значения коэффициентов теплоотдачи от ограждающей конструкции к наружному воздуху,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ .  $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ;

Подставив значения в формулы (1) и (2), получим:

$$\sum_{i=1}^n R_i = \frac{0,01}{0,87} + \frac{0,2}{0,26} + \frac{0,12}{0,7} = 0,95 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,95 = 1,11 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Чтобы удовлетворить санитарно-гигиеническим требованиям, величину  $R_0^{\text{тп}}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , рассчитывают по формуле:

$$R_0^{\text{тп}} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{\Delta t^{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}}, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \quad (3)$$

где  $t_{\text{в}}$  – расчётная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ\text{C}$ ,

$t_{\text{н}}$  – расчётная зимняя температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ , равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, [2, табл.3.1].

Для г. Казань  $t_{\text{н}} = -29^\circ\text{C}$ ;

$\Delta t^{\text{н}}$  – нормативный температурный перепад,  $^\circ\text{C}$ , между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции;  $^\circ\text{C}$  [4, табл.5]:  $\Delta t^{\text{н}} = 4^\circ\text{C}$ ;

$\alpha_{\text{в}}$  – нормированные значения коэффициентов теплоотдачи от внутреннего воздуха к ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ; [4, табл.4];  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ;

$n$  – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, принимается по таблице А.1. Подставив значения в формулу (3), получим:

$$R_0^{\text{тп}} = \frac{21 - (-29)}{4 \cdot 8,7} \cdot 1 = 1,44 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Чтобы удовлетворить условиям энергосбережения, величину требуемого термического сопротивления  $R_0^{TP}$  меньше которого  $R_0$  не может быть принята, т.е.  $R_0 > R_0^{TP}$ , определяют по нормам [4, табл.3] в зависимости от величины расчётного значения градусо-суток отопительного периода (ГСОП), °С сут, определяемой по формуле:

$$ГСОП = (t_b - t_{оп}) \cdot z_{оп}, °С \cdot сут \quad (4)$$

где  $t_b$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая при расчете ограждающих конструкций общественных зданий по минимальным значениям допустимой температуры соответствующих зданий;

$t_{оп}$  – средняя температура отопительного периода, °С [2, табл.3.1].

$Z_{оп}$  – продолжительность отопительного периода (сут.), °С [2, табл.3.1].

Подставив значения в формулу (4), получим:

$$ГСОП = (21 - (-4,7)) \cdot 215 = 5525 °С \cdot сут$$

Базовые значения требуемого сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций,  $R_0^{TP}$  м<sup>2</sup>·°С/Вт, определяемые требованиями энергосбережения, рассчитываются в зависимости от ГСОП по формуле из позиции 1 [3, табл.3. (примечания)]:

$$R_0^{TP}(ГСОП) = (a \cdot ГСОП) + b \quad (5)$$

Подставив значения в формулу (5), получим:

$$R_0^{TP}(ГСОП) = (0,00035 \cdot 5525) + 1,4 = 3,33 \text{ м}^2 \cdot °С/Вт$$

Заданная конструкция ограждения не соответствует теплотехническим требованиям, т. к. не выполняется условие:

$$R_0^{TP}(R_0^{\Phi}) > R_0^{TP}(ГСОП) \quad (6)$$

Для дальнейших расчетов принимается большее значение, т.е.  $R_0^{TP}(ГСОП) = 3,33 \text{ м}^2 \cdot °С/Вт$ .

Определяется невязка  $\Delta R = R_0^{TP}(ГСОП) - R_0 = 3,33 - 1,11 = 2,22$

В качестве утепляющего слоя выбираются плиты из стеклянного штапельного волокна теплопроводностью  $\lambda_{ут} = 0,047 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot °С)$  и рассчитывается толщина утеплителя по формуле (7).

$$\delta_{ут} = \lambda_{ут} \cdot \Delta R, \text{ м} \quad (7)$$

$$\delta_{ут} = 0,047 \cdot 2,22 = 0,104 \text{ м}$$

Уточняется фактическое общее сопротивление теплопередаче по формуле (8):

$$R_0^{\Phi} = R_0 + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}}, \text{ м}^2 \cdot °С/Вт \quad (8)$$

$$R_0^{\Phi} = 1,11 + \frac{0,10434}{0,047} = 3,33 \text{ м}^2 \cdot °С/Вт$$

Сравниваем по условию (2)

$$R_0^{\Phi} = 3,33 \text{ м}^2 \cdot °С/Вт \geq R_0^{TP}(ГСОП) = 3,33 \text{ м}^2 \cdot °С/Вт.$$

Вывод. Таким образом, полученное значение фактического общего сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции удовлетворяет условиям энергосбережения, данная ограждающая конструкция является наиболее приемлемой для детских дошкольных образовательных учреждений.

### Литература

1. Свод правил СП 60.13330.2016 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха". Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 16 декабря 2016 г.).
2. Свод правил СП 131.13330.2020 "СНиП 23-01-99\* Строительная климатология" (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 24 декабря 2020 г.).
3. Свод правил СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий.
4. Сканава А. Н., Махов Л. М. Отопление: Учебник для вузов. - М.: Издательство АСВ, 2012. - 576 с.

**SAETGARAEVA Kamilla Ildusovna**

Student of the Department of Information Technology and Energy Systems,  
Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga Region) Federal University,  
Russia, Naberezhnye Chelny

## DESIGNING A HEATING SYSTEM IN A PRESCHOOL EDUCATIONAL ORGANIZATION

**Abstract.** This article discusses the technical calculation of energy consumption to ensure the thermal comfort of children in the building and the possibility of compliance with technological standards.

**Keywords:** comfortable environment, air parameters, heat losses.

**ШАМСЕДИТНОВ Альфред Ильдарович**

студент кафедры информационных технологий и энергетических систем,  
Набережночелнинский институт, Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
Россия, г. Набережные Челны

**ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ**

**Аннотация.** В данной статье рассмотрен тепловой расчет отопительных приборов для обеспечения передачи необходимого количества теплоты от теплоносителя в помещения.

**Ключевые слова:** радиатор, тепловой расчет, теплопередача прибора, номинальная плотность, трубопроводы.

Тепловая сеть – один из наиболее дорогостоящих и трудоемких элементов систем централизованного теплоснабжения. Она представляет собой теплопроводы – сложные сооружения, состоящие из соединенных между собой сваркой стальных труб, тепловой изоляции, компенсаторов тепловых удлинений, запорной и регулирующей арматуры, строительных конструкций, подвижных и неподвижных опор, камер, дренажных и воздухопускных устройств.

По способу приготовления воды для горячего водоснабжения они разделяются следующим образом:

- закрытые – водопроводная вода нагревается сетевой водой в водоподогревателях; при этом сетевая вода возвращается на ТЭЦ или в котельную;
- открытые – вода для горячего водоснабжения разбирается потребителями непосредственно из тепловой сети и после использования в сеть не возвращается. Качество воды в открытой тепловой сети должно отвечать требованиям ГОСТ 2874-82\*.

Тепловые сети разделяют на магистральные, прокладываемые на главных направлениях населенных пунктов; распределительные, прокладываемые внутри квартала, микрорайона; и ответвления к отдельным зданиям.

В практике применяются схемы тепловых сетей радиальные (тупиковые), радиально-кольцевые и кольцевые.

Радиальные сети наиболее просты и экономичны по начальным затратам, их сооружают с постепенным уменьшением диаметров теплопроводов в направлении от источника теплоты. Их основной недостаток – отсутствие резервирования. Согласно СНиП 2.04.07-86, во избежание перерывов теплоснабжения (в случае аварии на магистрали радиальной сети

прекращается теплоснабжение потребителей на аварийном участке) должно предусматриваться резервирование подачи теплоты потребителям за счет устройства переключек между тепловыми сетями смежных районов и совместной работы источников теплоты (если их несколько). Радиус действия тепловых сетей во многих городах весьма значительный (15-20 км).

Конструктивное решение объекта является монолитный железобетонный каркас вертикальных несущих элементов и перекрытий. В качестве фундамента выступает сплошная плоская плита. Лестницы из монолитного железобетона. Наружные стены из газо-пенобетона, отделка из облицовочного кирпича, штукатурка. Внутренние стены, перегородки кирпичные оштукатуренные, окрашенные. Кровля – рулонная.

В качестве отопительных приборов приняты стальные панельные радиаторы с боковой подводкой «Сантехпром БМ». Радиаторы «Сантехпром БМ» – состоят из секций, соединённых между собой при помощи двух резьбовых ниппелей 1” и прокладок. Секция представляет собой стальной трубчатый закладной элемент для прохода теплоносителя с оребрением из алюминиевого сплава, выполненного методом литья под давлением. Такая конструкция исключает контакт теплоносителя с алюминием и обеспечивает высокую коррозионную стойкость радиатора. Стандартная высота радиаторов: 300 мм. Радиатор «Сантехпром БМ» автоматизируется путём установки в отверстие его пробки радиаторного терморегулятора или регулирующее-присоединительной гарнитуры фирмы «Данфос».

Стальной панельный радиатор представлен на (рис.).

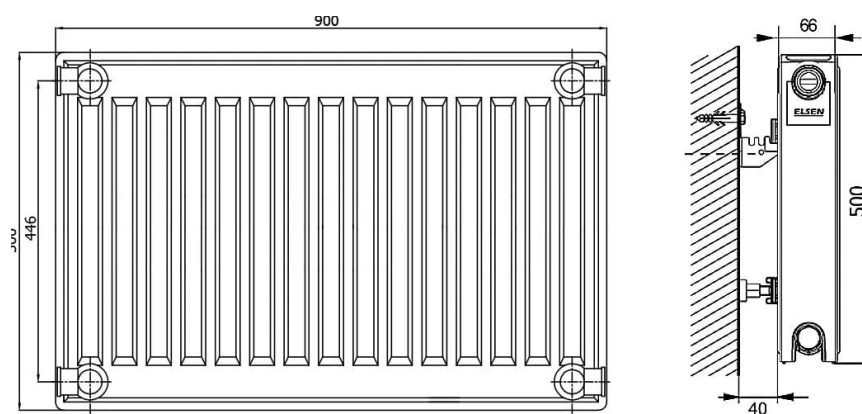


Рис. Стальной панельный радиатор

- температура входящей воды  $T_1=95^\circ\text{C}$
- температура выходящей воды  $T_2=65^\circ\text{C}$

Расчётная площадь наружной теплоотдающей поверхности приборов  $A_p$ ,  $\text{м}^2$ , определяется по формуле:

$$A_p = Q_{\text{пр}} / q_{\text{пр}}, \quad (1)$$

где  $Q_{\text{пр}}$  – требуемая теплоотдача отопительного прибора, Вт;  $q_{\text{пр}}$  – поверхностная плотность теплового потока прибора,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ .

$$Q_{\text{пр}} = Q_{\text{п}} - 0,9Q_{\text{тр}}, \quad (2)$$

где  $Q_{\text{п}}$  – расчётные теплотопотери помещения, Вт;

$Q_{\text{тр}}$  – суммарная теплоотдача открыто проложенных труб, Вт.

$$Q_{\text{тр}} = q_v l_v + q_h l_h, \quad (3)$$

где  $q_v$ ,  $q_h$  – теплоотдача 1 м соответственно вертикальных и горизонтальных труб,  $\text{Вт}/\text{м}$ , определяемая для неизолированных труб по [2];

$l_v$ ,  $l_h$  – длина соответственно вертикальных и горизонтальных труб в пределах помещения, м.

$$q_{\text{пр}} = q_{\text{ном}} (\Delta t_{\text{ср}} / 70)^{1+n} (G_{\text{пр}} / 360)^p b \Psi c \quad (4)$$

где  $q_{\text{пр}}$  – номинальная плотность теплового потока прибора,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ , определяемая по [3];

$\Delta t_{\text{ср}}$  – средний температурный напор в приборе,  $^\circ\text{C}$ ;

$G_{\text{пр}}$  – расчётный расход воды в приборе,  $\text{кг}/\text{ч}$ ;

$n$ ,  $p$ ,  $c$  – экспериментальные числовые показатели по [3];

$b$  – коэффициент учёта атмосферного давления в районе строительства по [3];

$\Psi$  – коэффициент учёта направления воды в приборе.

$$\Delta t_{\text{ср}} = t_{\text{ср}} - t_{\text{в}}, \quad (5)$$

где  $t_{\text{ср}}$  – средняя температура воды в приборе,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{\text{в}}$  – расчётная температура воздуха в помещении,  $^\circ\text{C}$ .

$\beta_4$  – поправочный коэффициент, учитывающий способ установки прибора в помещении. Согласно [2]:  $\beta_4 = 1,02$ ;

$\beta_3$  – поправочный коэффициент, учитывающий число секций в приборе и определяемый в соответствии с рекомендациями [2]. Для секционного радиатора:  $\beta_3 = 1,04$ .

Таблица

Расчет отопительных приборов													
№ помещения	Расчётные теплотопотери $Q$ , Вт	Расход воды в стояке $G$ , $\text{кг}/\text{ч}$	Температура, $^\circ\text{C}$		Расчётная разность температур $\Delta t_{\text{ср}}$ , $^\circ\text{C}$	Теплоотдача, Вт		Отношение поправочных коэффициентов $\beta_4/\beta_3$	Число секций приборов		Тип прибора	Длина прибора	Высота прибора
			средняя теплотопотери $t_{\text{ср}}$	помещения $t_{\text{в}}$		труб $Q_{\text{тр}}$	приборов $Q_{\text{пр}}$		расчётное $N_p$	Принятое $N_{\text{уст}}$			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	3150	90	79,0	17	62,04	360	2826	0,9	27,5	28	РБС-300	2270	300
2	1604	45,8	78,5	18	60,49	214,4	1411,0	0,9	14,6	15	РБС-300	1220	300
3	2562	73,2	78,3	18	60,28	401,6	2200,5	0,9	22,4	24	РБС-300	1940	300
4	960	27,4	77,9	21	56,89	214,4	767,04	0,9	8,7	10	РБС-300	810	300
5	1580	45,1	79,3	18	61,31	266,4	1340,2	0,9	13,6	14	РБС-300	1140	300
6	736	21,0	79,1	18	61,13	172,8	580,48	0,9	6,1	8	РБС-300	650	300

Вывод. Таким образом, благодаря представленным формулам можно определить отопительных приборов для обеспечения передачи необходимого количества теплоты от теплоносителя в помещениях.

#### Литература

1. Свод правил СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99\* Строительная климатология» (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 24 декабря 2020 г.
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».
3. Отопительные приборы, производимые в России и ближнем зарубежье. Крупнов БА, Крупнов ДБ. М.: 2015г.
4. Справочник строителя: «Инженерные решения по охране труда в строительстве» под ред. Г.Г.Орлова. М.: Стройиздат, 2018г.

**SHAMSUTDINOV Alfred Ildarovich**

Student of the Department of Information Technology and Energy Systems,  
Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga Region) Federal University,  
Russia, Naberezhnye Chelny

## DESIGN OF THE HEATING SYSTEM OF THE HOUSE OF CREATIVITY

**Abstract.** *This article discusses the thermal calculation of heating devices to ensure the transfer of the necessary amount of heat from the coolant to the premises.*

**Keywords:** *radiator, thermal calculation, heat transfer of the device, nominal density, pipelines.*

**ШИЛЯКИН Сергей Сергеевич**

студент кафедры «Инженерная защита окружающей среды»,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

## **ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ГАЗОВОГО ЛУЧИСТОГО ОТОПЛЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

**Аннотация.** В данной статье рассматривается применение систем газового лучистого отопления в производственных помещениях. Описываются преимущества этой системы отопления, такие как экономичность, равномерный нагрев и безопасность. Также указывается на возможность использования систем газового лучистого отопления вместе с системами вентиляции и кондиционирования воздуха для обеспечения оптимального микроклимата в помещении. Статья может быть полезна для тех, кто занимается проектированием и обслуживанием систем отопления в производственных помещениях.

**Ключевые слова:** газовое лучистое отопление, производственные помещения, инфракрасное излучение.

Системы газового лучистого отопления являются эффективным и экономичным способом обогрева производственных помещений. Они работают на основе использования газовых горелок, которые нагреваются до высокой температуры и излучают инфракрасное излучение, которое нагревает объекты и поверхности в помещении.

Одним из главных преимуществ систем газового лучистого отопления является их экономичность. Они потребляют меньше энергии, чем традиционные системы отопления, такие как паровые или водяные котлы. Кроме того, они имеют более высокую эффективность, так как нагревают только те объекты и поверхности, которые нуждаются в нагреве, а не всё помещение в целом.

Еще одним преимуществом систем газового лучистого отопления является их способность обеспечивать равномерный нагрев в помещении. Инфракрасное излучение, которое они создают, равномерно распределяется по всему помещению и нагревает все объекты и поверхности в нем.

Кроме того, системы газового лучистого отопления являются более безопасными, чем традиционные системы отопления. Они не используют открытый огонь или горячую воду, что снижает риск возникновения пожара или аварии.

Системы газового лучистого отопления широко применяются в производственных помещениях, так как они обеспечивают быстрый и эффективный нагрев в больших помещениях.

Они также могут быть использованы для подогрева определенных зон в помещении, таких как рабочие места или области хранения.

Применение систем газового лучистого отопления также позволяет сократить затраты на энергию и снизить эксплуатационные расходы. Они не требуют большого количества трубопроводов или насосов, что упрощает их установку и обслуживание.

Кроме того, системы газового лучистого отопления могут быть использованы вместе с системами вентиляции и кондиционирования воздуха, что позволяет обеспечить оптимальный микроклимат в помещении.

Таким образом, системы газового лучистого отопления являются эффективным и экономичным способом обогрева производственных помещений. Они имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными системами отопления, такими как экономичность, равномерный нагрев и безопасность. Применение систем газового лучистого отопления в производственных помещениях позволяет снизить затраты на энергию и обеспечить оптимальный микроклимат в помещении.

### **Литература**

1. Болотских Н. Н. Инфракрасное отопление помещений больших объемов с использованием термopанелей. // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит, № 6 (88), 2011.
2. Куриленко Н.И. Особенности регулирования систем газового инфракрасного обогрева / Р.Р. Давлятчин, А.Н. Ермолаев // Инженерный

вестник Дона, 2015.

3. Куриленко Н.И. Автоматизация систем газового инфракрасного обогрева / Р.Р. Давлятчин, А.Н. Ермолаев // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы строительства, архитектуры, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири, 2015. – 163-169 с.

4. Карницкий В. Ю., Ушников В. С. Инфракрасное отопление как экономичный и

эффективный вид отопления. // Известия Тульского государственного университета. Технические науки, № 12-3, 2016

5. Шиванов В.В. Обеспечение теплового режима производственных помещений системами газового лучистого отопления: диссертация канд. техн. наук. – Нижний Новгород: 2007. – 134 с.

**SHELYAKIN Sergey Sergeevich**

student of the Department "Engineering Environmental Protection",  
Don State Technical University, Russia, Rostov-on-Don

## **APPLICATION OF GAS RADIANT HEATING SYSTEMS IN INDUSTRIAL PREMISES**

**Abstract.** *This article discusses the use of gas radiant heating systems in industrial premises. The advantages of this heating system are described, such as efficiency, uniform heating and safety. It is also indicated that it is possible to use gas radiant heating systems together with ventilation and air conditioning systems to ensure an optimal microclimate in the room. The article may be useful for those who are engaged in the design and maintenance of heating systems in industrial premises.*

**Keywords:** *gas radiant heating, industrial premises, infrared radiation.*



# ВОЕННОЕ ДЕЛО

**АСОВБАЕВ Руслан Канатович**

курсант, Новосибирский военный ордена Жукова институт имени генерала армии И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации, Россия, г. Новосибирск

## РОЛЬ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ И ФОРМИРОВАНИИ ЛИЧНОСТИ КУРСАНТА И ОФИЦЕРА

**Аннотация.** В статье, на основании анализа различных источников представлена наука в формировании личности офицеров войск национальной гвардии Российской Федерации. Автор отмечает, что на исходе второго десятилетия двадцать первого века, еще раз оглядываясь в прошлое, очевидно, что ни один компонент культуры не оказал столь существенного и динамичного влияния на развитие общества, государства и личности как наука. И в нашем мировоззрении, и в мире окружающих нас вещей мы повсеместно имеем дело с последствиями их развития и внедрения. Поэтому, логичным выглядит то, что исследуя проблему формирования личности офицеров войск национальной гвардии Российской Федерации и поиска педагогических условий оптимизации данного процесса, автор обратился к анализу науки в решении задач исследования. Полученные результаты целесообразно использовать в психолого-педагогической теории и образовательной практике.

**Ключевые слова:** воспитательная работа, курсант, военный институт, патриотизм, развитие, подготовка, особенности, военно-учебное заведение, офицер, личность, Отечество, дисциплина.

Целью обучения курсантов в военном вузе является их подготовка к продолжению образования и формирование профессиональных и личностных качеств будущего офицера-лидера, получение научных знаний, необходимых для дальнейшей служебно-боевой деятельности на высоком уровне. В настоящее время активно происходит изменение профессионального сознания, переосмысление роли научных знаний в системе подготовки офицерских кадров, понимание этих знаний как методологической платформы для формирования профессионализма будущего офицера, что требует взаимопроникновения и взаимодействия этих знаний на философском, общенаучном и частнонаучном уровнях, а значит, и интеграции научных знаний.

Воинская деятельность носит исключительно динамичный, противоречивый и многообразный характер. Она может осуществляться как в условиях мирного времени, так и в боевой обстановке. К тому же деятельность офицера – это, прежде всего, управленческая, мобилизующая, оперативная деятельность в

экстремальных ситуациях, связанных с высоким риском для жизни людей. Поэтому офицер должен обладать глубиной проникновения в суть вещей, гибким и оперативным мышлением, инициативой и творчеством. Приобрести данные качества военному профессионалу невозможно наукой.

В основе обучения военнослужащих лежит общественный и педагогический процесс, без которого не получится качественная подготовка военных специалистов, а вследствие этого подразделений, частей, соединений, объединений, которые должны будут способны к эффективному, качественному выполнению поставленных задач в установленный срок по обеспечению военной безопасности государства. Так же, особо важным, в плане подготовке обучения военнослужащих является общая целенаправленная, организованная, непрерывно проводимая, взаимосвязанная деятельность обучающего по созданию и развитию знаний, навыков, умений, развитие качеств личности, необходимых для успешного исполнения военно-профессиональных обязанностей в

соответствии с уставами, инструкциями, наставлениями, руководствами, приказами и директивами командования во время прохождения военной службы. С течением много времени освоения процесса обучения военнослужащих и подготовки воинских коллективов, были выделены следующие задачи: – освоить содержания, технологии, форм и методов обучения военнослужащих; – обнаружить совокупность связей, отношений и закономерностей, из которых состоят основные стороны развития теории и практики в обучение военнослужащих; – оценить эффективность существующих и поиск новых способов ведущих к перспективным приемам обучения. В период решения этих задач выделяется основа для теоретического строения процесса обучения, результат которого показывает усовершенствование имеющихся и создание новых методических систем обучения личного состава подразделений, частей и соединений.

Профессиональная подготовка рассматривается не только как подготовка высококвалифицированных кадров, но и как формирование личности офицера в качестве носителя высокой нравственности, профессионально-педагогической культуры и традиций своей страны. Для того чтобы обучать и воспитывать подчиненных, офицер должен обладать высокой профессионально-педагогической подготовкой.

Патриотическая воспитанность будущего офицера составляет основу его готовности к подобному виду деятельности. Патриотическое воспитание личности офицера в высшем военно-учебном заведении не ограничивается рамками обучения, хотя оно играет решающую роль в его формировании. Ведущая роль здесь отводится существующей в вузе системе воспитательной работы, которая является составной частью образовательного процесса и одним из

основных видов деятельности высшего военного учебного заведения.

Патриотическое воспитание в вузе базируется на общечеловеческих ценностях, лучших образцах мировой и национальной культуры, героической истории и традициях Российской армии. При этом главные государственно-патриотические воспитательные задачи реализуются в воинской службе, повседневной жизни воинских коллективов, в совместной учебной, научной и других видах деятельности обучающихся, руководящего состава, преподавателей и командиров курсантских подразделений.

Таким образом, в системе формирования и развития профессиональных качеств офицеров, значительная роль принадлежит профессиональной подготовке, в рамках которой имеет значение изучение гуманитарных наук, которые с одной стороны, могут рассматриваться как средство формирования у сотрудников силовых ведомств общечеловеческой культуры, а с другой – являются важным инструментом совершенствования образовательной практики.

#### Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 3 июля 2016 г. № 226-ФЗ «О войсках национальной гвардии Российской Федерации».
2. Военная наука. Теоретический труд / под ред. И. Н. Родионова. – Москва: ВАГШ, 1992. – 191 с.
3. Назарбаев Н. А. О системе национальной безопасности и военной доктрине // – 1997. – 12 сент. – С. 1.
4. Пискунов, А. Р. Обучение военнослужащих в высших военных учебных заведениях / А. Р. Пискунов, А. Э. Смирнов. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 30 (134). – С. 398-404.

**ASOVBAYEV Ruslan Kanatovich**

Cadet, Novosibirsk Military Order of Zhukov Institute named after General of the Army  
I.K. Yakovlev of the National Guard of the Russian Federation, Russia, Novosibirsk

## **THE ROLE OF SCIENCE IN MODERN SOCIETY AND THE FORMATION OF THE PERSONALITY OF CADETS AND OFFICERS**

**Abstract.** *The article, based on the analysis of various sources, presents the role of science in the formation of the personality of officers of the National Guard of the Russian Federation. The author notes that at the end of the second decade of the twenty-first century, looking back once again, it is obvious that no component of culture has had such a significant and dynamic impact on the development of society, the state and the individual as science. Both in our worldview and in the world of things around us, we everywhere deal with the consequences of their development and implementation. Therefore, it seems logical that investigating the problem of the formation of the personality of officers of the National Guard of the Russian Federation and the search for pedagogical conditions for optimizing this process, the author turned to the analysis of science in solving research problems. The obtained results should be used in psychological and pedagogical theory and educational practice.*

**Keywords:** *educational work, cadet, military institute, patriotism, development, training, features, military educational institution, officer, personality, Fatherland, discipline.*

**ШЕВЦОВ Данил Михайлович**

курсант, Новосибирский ордена Жукова военный институт имени генерала армии И. К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации, Россия, г. Новосибирск

**СУЩНОСТЬ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВОЕННО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА, ЕГО ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ПРОТИВОРЕЧИЯ**

**Аннотация.** Одной из важных задач, стоящих перед органами военного управления, является обучение и воспитание военнослужащих, то есть их профессиональная подготовка к выполнению своего воинского долга по защите Родины. Чтобы реализовать эту задачу, командиру воинской части (подразделения) необходимо качественно организовать военно-педагогический процесс, опираясь при этом на теоретические основы и практический опыт. Военно-педагогический процесс – это целенаправленная, организованная деятельность командиров, штабов, органов по работе с личным составом по обучению, воспитанию военнослужащих, подразделений и воинской части в целом, подготовке их к умелым и мужественным действиям по предназначению. В условиях мирного времени это обеспечение боевой готовности воинской части, подразделений, в боевой обстановке – подготовка и ведение боевых действий, выполнение поставленных задач.

**Ключевые слова:** педагогика, образование, важные, военнослужащий, задачи, управление, подготовка, организация.

Сущность военно-педагогического процесса состоит в передаче знаний, социального, служебного и боевого опыта командирами (начальниками) и усвоении их подчиненными посредством взаимодействия. При этом передаваемый опыт трансформируется во внутренние черты, идеалы и личные качества военнослужащего, в его военно-профессиональную обученность, культуру и нравственный облик, в способности, умения, навыки, привычки.

Характер целей и задач военно-педагогического процесса во многом определяет его структуру, основными составными частями которой являются обучение и воспитание. Процесс обучения военнослужащих реализуется в ходе боевой подготовки. Боевая подготовка – это система организационно-методических, учебно-воспитательных и специальных мероприятий, направленных на достижение и поддержание необходимого для выполнения боевых задач уровня знаний, навыков, умений и иных качеств личного состава, боевой слаженности войск.

Учет закономерностей функционирования человеческой психики и механизма формирования основных психических образований позволяет на практике эффективно применять различные принципы, формы, методы и средства обучения.

Принципы обучения – это основополагающие теоретические положения, отражающие

закономерности процесса формирования у военнослужащих необходимых им знаний, умений и навыков. Важнейшими принципами обучения являются: принцип научности и профессиональной направленности процесса обучения; принцип «Учить войска тому, что необходимо на войне»; принцип прочности овладения знаниями, навыками и умениями; принцип наглядности; принцип обучения на высоком уровне трудности; принцип систематичности, последовательности и комплексности в обучении.

Целью данной курсовой работы является всесторонне рассмотреть сущность и структуру военно-педагогического процесса.

Основными задачами данной курсовой работы является:

- исследовать сущность, задачи, функции, особенности процесса обучения военнослужащих;
- рассмотреть закономерности обучения военнослужащих;
- рассмотреть принципы обучения военнослужащих.

Военно-педагогический процесс – понятие собирательное, выражающее организованную, целенаправленную деятельность командиров, офицеров органов воспитательной работы, штабов и служб, общественных организаций по обучению и воспитанию воинов, воинских коллективов частей (кораблей), подразделений,

подготовке их к умелым действиям в условиях современного боя. В рамках военно-педагогического процесса осуществляется общая для всех воинских коллективов задача по формированию активной и развитой личности воина войск национальной гвардии.

Главное предназначение военно-педагогического процесса в мирное время состоит в обеспечении боевой готовности частей (кораблей). Его важнейшей задачей является формирование у личного состава воинского мастерства, высокой всесторонней подготовленности, организованности, дисциплины, патриотизма, верности конституционному долгу и др.

Военно-педагогический процесс в части является динамичным, закономерно развивающимся, управляемым процессом решения войнами и воинскими коллективами последовательно сменяющих друг друга, все усложняющихся учебно-воспитательных задач. Будучи важнейшим показателем специфики военно-педагогического процесса и выразителем его сущности, педагогические задачи представляют собой противоречивые педагогические ситуации, которые объективно обуславливаются потребностями повседневной жизни и деятельности воинов, интересами повышения боевой готовности части (корабля) в целом.

Многообразие педагогических задач и способов их разрешения характеризует специфику деятельности воинов в ходе военно-педагогического процесса. Внутренним содержанием этого процесса выступает активная

коллективная (групповая) познавательная и практическая деятельность воинов.

Характер цели во многом определяет содержание составных частей данного многофункционального процесса: обучения, воспитания, развития, психологической подготовки. Его функции не равнозначны, не рядоположены. Воспитание представляет собой высший уровень военно-педагогического процесса. В нем синтезируются воздействия и взаимодействия всех других функционально-содержательных его компонентов и реализуются как общие, так и специфические (подготовка военнослужащего – конкретного специалиста) задачи военно-педагогического процесса.

### Литература

1. Барабанщиков А.В. Военная педагогика и психология. М.: ВПА, 1986.
2. Беляев В.И., Шацкий С.Т. Эволюция представлений о целях воспитания. Педагогика, 1995.
3. Караяни А. Г. Прикладная военная психология: учебно-методическое пособие: [учебное пособие для курсантов и слуш. высш. воен.-учеб. заведений] / А. Г. Караяни, И. В. Сыромятников. – СПб. [и др.] : Питер, 2006. – с. 108.
4. Константинов Н. А., Медынский Е. Н., Шабаетова М. Ф. История педагогики. М., 1983.
5. Кулаков В.Ф. Военная педагогика и психология. М.: Совершенство, 1998.

**SHEVTSOV Danil Mikhailovich**

cadet, Novosibirsk Order of Zhukov Military Institute named after General of the Army I. K. Yakovlev of the National Guard of the Russian Federation,  
Russia, Novosibirsk

## THE ESSENCE, STRUCTURE AND CONTENT OF THE MILITARY PEDAGOGICAL PROCESS, ITS REGULARITIES AND CONTRADICTIONS

**Abstract.** *One of the important tasks facing the military administration bodies is the education and upbringing of military personnel, that is, their professional training to fulfill their military duty to protect the Motherland. In order to realize this task, the commander of a military unit (sub-division) needs to organize the military-pedagogical process qualitatively, while relying on theoretical foundations and practical experience. The military pedagogical process is a purposeful, organized activity of commanders, staffs, bodies for working with personnel on training, education of military personnel, units and military units as a whole, preparing them for intelligent and courageous actions for their intended purpose. In peacetime, this is ensuring the combat readiness of a military unit, units, in a combat situation - preparing and conducting combat operations, performing assigned tasks.*

**Keywords:** *pedagogy, education, important, soldier, tasks, management, training, organization.*

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПШИЧЕНКО Дмитрий Викторович

доцент, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,  
Россия, г. Москва

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕССЕ ТРУДА В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ СКВОЗЬ ПРИЗМУ СОВРЕМЕННОСТИ

**Аннотация.** Статья обсуждает влияние искусственного интеллекта (ИИ) на общество и правоохранительные органы, а также его потенциальное использование в криминальных целях. Авторы подчеркивают, что технологии ИИ еще не полностью изучены и их правовая оценка должна быть комплексной, учитывая как преимущества, так и недостатки. Они призывают к детальному и всестороннему изучению этих технологий, определению их места и роли в будущем человечества, а также прогнозированию и минимизации возможных негативных последствий. В статье также обсуждаются вопросы, требующие дальнейшего исследования, включая определение специфики взаимодействия ИИ с естественным интеллектом, анализ международного опыта использования алгоритмов ИИ в правоохранительных органах и прогнозирование рисков для фундаментальных прав человека, связанных с использованием технологий ИИ.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, правоохранительные органы, криминогенный фактор, правовая оценка, технологии ИИ, естественный интеллект, международный опыт, риски для прав человека.

Внедрение новых технологий изменяет структуру экономики, ускоряет развитие компаний и их выход на глобальный рынок, обуславливает создание новых высокопродуктивных рабочих мест, способствует появлению новых профессий. Цифровые технологии трансформируют характер и содержание труда, повышают его интеллектуальность, формируют спрос на работников с цифровыми навыками и креативным мышлением, с одной стороны. А с другой – приводят к сокращению занятости и замещение работников роботами и искусственным интеллектом в определённых видах деятельности.

Цифровые технологии, оказывающие существенное влияние на развитие традиционных отраслей экономики, стали составной частью современных управленческих систем в государственном секторе, промышленном производстве, медицине, предпринимательства, создавая новые бизнес-модели.

Искусственный интеллект является основой цифровой трансформации экономики и движущей силой важных разработок в области технологий и бизнеса. **Актуальность** данной темы исследования представлена тем, что

разновидности искусственного интеллекта применяются в разных секторах экономики, где возможно выявление закономерностей в больших объёмах данных и необходимо моделирование сложных, взаимосвязанных систем улучшения принятия решений.

**Целью** статьи является исследование трансформации места и роли человека и искусственного интеллекта в процессе труда в цифровой экономике.

Искусственный интеллект постепенно замещает работника в сфере труда, выполняя определённые трудовые функции, которые раньше выполнял работник. Работы, наделённые искусственным интеллектом, уже сегодня составляют определённые виды труда и представляют завершённый продукт или услугу. Примером может служить поиск информации, её обработка и систематизация, навигация и т.д.

Растущее использование искусственного интеллекта и роботов в производстве отдельных видов товаров и услуг приводит к уменьшению или полному исчезновению «живого труда». Изменения, происходящие с «живым трудом», целесообразно рассматривать в двух аспектах. **Первый аспект** состоит в

уменьшении доли «живого труда» в производстве товаров и услуг. По оценкам Ф. Кияккио, Г. Петропулоса, Д. Пихлера рынка шести стран ЕС (Финляндия, Франция, Германия, Италия, Испания и Швеция, которым принадлежит 85,5% рынка робототехники) внедрение одного дополнительного робота приводит к снижению занятости на 0,16-0,20 п.т. Под угрозой сокращения находятся рабочие места, занимаемые работниками без высшего образования и молодёжь [2, с. 159].

Роль «живого труда» берёт на себя искусственный интеллект, выполняющий определённые виды деятельности вместо работника, в частности, осуществляет запрограммированное влияние на предмет труда с помощью средств труда с использованием цифровых технологий. Это приведёт к сокращению потребности в работниках, выполняющих рутинные операции с одновременным уменьшением цены за такой труд.

**Второй аспект** состоит в том, что в цифровой экономике растёт ценность «живого труда», но не любого, а креативного. Наукоёмкие, инновационные и креативные отрасли деятельности нуждаются в специалистах, способных создавать новые продукты и услуги. Можно предположить, что спрос на такой человеческий труд будет расти. Креативный труд является прерогативой человека, способного преобразовывать информацию, формировать новые знания, производить инновации. Рост ценности креативного, инновационного человеческого труда приведёт к увеличению социального неравенства вследствие роста оплаты труда таких работников. Это приведёт к увеличению разрыва в оплате труда между работниками, выполняющими рутинные и креативные задачи и рост социальных потрясений и недовольств среди населения [4, с. 62].

Характерной особенностью современной экономики является ускоренное развитие технологий, связанных с развитием искусственного интеллекта. Примером могут служить заводы iPhone в Китае, где в 2020 году произошла замена 30% рабочих мест роботами. Уже сегодня искусственный интеллект может самостоятельно оказывать влияние на предмет труда и изменять его в зависимости от поставленных задач.

Искусственный интеллект может сочетать в себе как характеристики субъекта труда, так и выступать в качестве компонента процесса труда. Относительно роли субъекта труда, то

искусственный интеллект может его выполнять только при условии ввода в действие соответствующих правовых норм и регламентов.

К профессиям, находящимся под угрозой исчезновения в результате автоматизации, относятся: офисные работники, бухгалтеры, рабочие промышленных предприятий, продавцы, страховщики, администраторы, кассиры, статистики, водители и т.д. Это позволяет предположить, что со временем произойдёт полное замещение искусственным интеллектом человека во всех видах рутинной работы любого уровня сложности. Это приведёт к повышению эффективности в указанных видах деятельности. В то же время для работников откроются новые возможности, в частности, в креативных индустриях, инновационных сферах деятельности [1, с. 90].

В настоящее время работники имеют преимущества над искусственным интеллектом в творческих и социальных видах работ, поскольку эти навыки не могут быть автоматизированы. К навыкам, которые не могут быть автоматизированы, относятся способность к продуцированию инноваций, иррациональное мышление и чувства, помогающие общаться и поддерживать других людей. В то же время следует отметить, что искусственный интеллект способен к самообучению и, возможно, со временем его доля значительно увеличится в креативном труде. Практически вне сферы его действия остается социальная работа.

Внедрение цифровых технологий в производственную сферу и сферу предоставления услуг приводит к сокращению занятости в рутинных видах деятельности с увеличением спроса на креативную, инновационную работу. Это открывает новейшие способности для реализации человеческого капитала.

В то же время, креативный труд возможен только при условии благоприятной среды и нуждаются в постоянных инвестициях в экономические, социальные и интеллектуальные структуры, задачей которых является формирование именно такой среды. Формирование благоприятной среды относится к приоритетным задачам региональных и национальных органов власти. Следует отметить, что формирование креативной среды возможно только при условии налаживания сотрудничества соответствующих государственных структур с заинтересованными и проактивными местными сообществами. Благоприятная среда поможет привлечь и удержать таланты внутри страны,

что приобретает особую значимость в условиях глобализации и цифровизации [5, с. 73].

Цифровизация экономики обеспечивает фундаментальные преобразования во всех областях деятельности человека. Технологии, используемые в процессе трансформации, являются двигателем развития новых отраслей и способствуют решению проблем общества. Использование технологий цифровой экономики становится предпосылкой для возникновения разумного общества, основой которого являются новые ценности, ориентированные на потребности человека. Под влиянием цифровизации также изменяются рынок труда, сферы здравоохранения и образования, социальное общество. Новые бизнес-модели являются клиентоориентированными, то есть их структура обосновывается потребностями клиента. Основным источником создания стоимости в условиях цифровой экономики является высокоскоростная обработка больших данных по причине того, что транзакции происходят в режиме реального времени и преимущественно одновременно. Технологии анализа больших данных и искусственный интеллект помогают найти новые источники создания ценностей на основе мониторинга открытых платформ данных о потребительском спросе на материалы, продукцию, услуги.

Условия жизни человека под влиянием цифровых сервисов и современного подхода к развитию разумных пространств меняются более комфортными: умные города, умные дома, умные предприятия, цеха, рабочие места. А технологии цифровой экономики становятся неотъемлемой частью повседневной жизни человека.

Фундаментом цифровой экономики является развитая и эффективно функционирующая инфраструктура, основу которой составляют информационно-коммуникационные и цифровые технологии [7, с. 58].

Для оценки развития цифровой экономики и общества используются ключевые компоненты инфраструктуры цифровой экономики (устройства, программное обеспечение, телекоммуникации и т.д.), электронный бизнес (цифровые процессы в организациях), электронная коммерция (продажа товаров онлайн) и человеческий капитал. С этой целью используется международный индекс цифровой экономики и общества DESI (Digital Economy and Society Index), анализ которого является составной частью изучения цифровых

показателей Европы. Индекс DESI страны дает представление о состоянии ее цифровизации. Он представляет собой сводный индекс, обобщающий соответствующие показатели эффективности цифровых технологий в Европе и отслеживающий эволюцию государств-членов ЕС в сфере цифровой конкурентоспособности.

Цифровая трансформация – это процесс качественной перестройки способа ведения бизнеса или изменения бизнес-модели с целью получения существенной оптимизации ресурсов или конкурентного преимущества благодаря внедрению новых технологий, включая алгоритмы с использованием искусственного интеллекта и машинного обучения. Это предполагает не только установку современного оборудования или программного обеспечения, но и фундаментальные изменения в подходах к управлению, корпоративной культуре и внешним коммуникациям. Цифровая экономика, создавая новые бизнес-модели, задаёт направления трансформации традиционных секторов экономики, и осуществляется по двум направлениям: оптимизация и цифровизация существующих бизнес-процессов и создание новых бизнес-моделей [6, с. 361].

Технологии анализа больших данных и искусственный интеллект позволяют находить новые источники создания ценностей на основе изучения цифровых портретов клиентов и их экономического поведения. Актуальным трендом является развитие платформ открытых данных, которые обеспечивают проведение предиктивной аналитики в отношениях с клиентами и стимулируют возникновение и распространение новых бизнес-моделей в экономике.

Главным параметром конкурентоспособности бизнес-моделей цифровой экономики является сокращение времени вывода нового продукта на рынок. Это становится возможным благодаря созданию цифрового пространства, где происходит интегрированное восприятие продукта на основе использования клиентом всех каналов связи, а также синхронизация данных и информации во всех цифровых и физических каналах взаимодействия для удовлетворения потребностей клиентов в какое-либо время и в любом месте.

Переход к новым категориям бизнес-моделей осуществляется вследствие распространения технологий Интернета вещей (Internet of Things, IoT), больших данных, искусственного интеллекта и машинного обучения, других



цифровых технологий, приведших к развитию следующих направлений:

- цифровые платформы, обеспечивающие прямое взаимодействие продавцов, поставщиков и покупателей, минимизируют транзакционные издержки и расширяют возможности потребления товаров и услуг;
- сервисные модели, способствующие персонализации товаров и услуг, позволяя клиенту потреблять нужный продукт в необходимых ему объемах для достижения желаемого результата;
- краудсорсинговые модели, основанные на привлечении внешних ресурсов (денежных средств, людей, идей и т.п.) для реализации бизнес-процессов;
- бизнес-модели, в основе ценообразования которых лежит достижение результатов и эффекта для клиента;
- бизнес-модели, основанные на монетизации персональных данных клиентов [8, с. 204].

Новые цифровые технологии расширяют возможности бизнеса по оптимизации многих процессов и повышению качества принятия решений. Использование цифровых бизнес-моделей не только позволяет увеличивать доход фирмы, но и определяет её устойчивость в современном мире.

Основными направлениями в процессе цифровизации промышленности являются:

- ускорение вывода новой продукции на рынок;
- повышение безопасности и надёжности производства;
- увеличение гибкости производства;
- повышение качества производимых товаров;
- общее увеличение эффективности производства.

Цифровая экономика создаёт огромные информационные потоки и предлагает новые интерактивные ресурсы. Цифровизация позволяет производственным структурам кардинально изменить производственные процессы и обеспечивает доступ к рынкам с помощью цифровых инструментов. Несмотря на то, что цифровизация распространяется, становясь все более значимой в профессиональной и личной жизни населения, она непосредственно не проявляется в показателях, которые используются для измерения экономического роста на уровне государства [10, с. 421].

Цифровизация различных аспектов социально-экономических процессов порождает новые вызовы перед статистикой и влечёт за собой трансформацию данных о функционировании экономики и жизнедеятельности человека. Изменяется спрос на статистические данные, возникают новейшие способности, обусловленные развитием цифровых коммуникаций и появлением подходящих для статистической обработки и анализа массивов огромных данных.

Становление цифровой экономики связано с возникновением новых явлений, обусловленных процессами цифровизации во всех областях экономической и социальной жизни. Для исследования этих явлений собирают информацию о:

- внедрение цифровых технологий;
- доступность продуктов и услуг, создаваемых на основе цифровых технологий;
- динамику развития цифровой экономики и её вклад в экономический рост государства;
- развитие методов и технологий искусственного интеллекта;
- влияние цифровых технологий на:
  - эффективность ведения бизнеса;
  - эффективность развития отраслей промышленности, в том числе новых отраслей, способствующих распространению цифровизации;
  - эффективность государственного управления;
  - развитие человеческого капитала [9, с. 84].

Искусственный интеллект обладает следующими функциональными возможностями: предиктивная аналитика; методы контроля, планирования и диспетчеризации; хранение, обработка и представление знаний; распознавание языка и компьютерное зрение; биометрия, сегментация изображений и видео, распознавание символов, слежка за объектом, общее зрение); обработка природного языка (включая добычу новых знаний, машинный перевод, диалог). Эти функции как употребляются без помощи других, так и могут быть реализованы в совокупности. Соответственно, развитие базовых технологий искусственного интеллекта основывается на следующих технологиях: распознавание образов; прогнозирование и поддержание принятия решений; машинное обучение; планирование и управление целенаправленным поведением в

неструктурированных средах; когнитивный анализ данных; мультиагентное управление и диспетчеризация ресурсов в распределённых системах.

Для реализации и внедрения технологий искусственного интеллекта необходима разработка аппаратно-программных средств, а именно:

- аппаратно-программных платформ для реализации методов и алгоритмов искусственного интеллекта;
- машин выводов и их операционных систем;
- репозитариев данных для машинного обучения.

Сферами применения технологий искусственного интеллекта в различных секторах цифровой экономики являются бизнес-процессы в промышленном производстве, сельском хозяйстве, транспортных системах, логистике, строительстве, энергетике, банковском секторе, торговле, медицине, национальной безопасности, образовании, городской инфраструктуре, государственном управлении.

Развитие искусственного интеллекта связано с разработкой стандартов, учитывающих как универсальные работы по стандартизации информационных систем и технологий, так и направления, специфические для интеллектуальных систем обработки данных. При этом для развития продуктов и услуг на базе искусственного интеллекта необходима однозначная трактовка используемых всеми участниками цифровой трансформации экономики понятий.

Технологии искусственного интеллекта интегрируются в пять технологических факторов роста: 1) сети широкополосной связи; 2) центры обработки данных; 3) облачные сервисы; 4) большие данные; 5) Интернет вещей.

Формирование цифровой экономики – это также вопросы национальной безопасности и независимости страны, конкурентоспособности отечественных компаний, позиции государства на мировой арене на долгосрочную перспективу. Внедрение новых цифровых технологий на базе искусственного интеллекта позволяет повысить качество жизни граждан, создать интеллектуальные промышленные платформы, обеспечить рост производительности труда, поддержку принятия управленческих решений с меньшей субъективностью, нерациональную избыточность, ускорение обмена информацией и увеличения её объемов.

От решения этих стратегических задач зависит конкурентоспособность экономики государства.

Цифровая экономика характеризуется процессами трансформации занятости и мотивации труда, тесно взаимосвязанными и взаимообусловленными. Занятость в информационном обществе, прежде всего, ориентирована на накопление личного человеческого капитала и характеризуется высоким уровнем выбора и мобильности. Размывание границы между трудом и досугом формирует новую модель труда, при которой любимое дело для смарт-работника становится важнее развлечения и которое подразумевает новые подходы к созданию модели мотивации [3, с. 47].

**Таким образом,** развитие цифровых технологий оказывает влияние на рынок труда и изменяет процесс труда. Появляется новый объект – искусственный интеллект, который при регламентации его статуса и в определённых сферах деятельности может стать субъектом. В определённых видах деятельности значительно уменьшится использование «живого труда», некоторые виды деятельности будут полностью роботизированы, в то же время происходит рост спроса на «живой» креативный труд.

Искусственный интеллект может полностью заменить человеческий труд в рутинных видах деятельности. В креативных видах деятельности человек имеет преимущество перед искусственным интеллектом благодаря способности человека к продуцированию инновационных, нестандартных решений.

Искусственный интеллект может служить средством, способствующим реализации творческого потенциала человека. Социальная работа относится к прерогативе человека, поскольку предполагает использование таких человеческих качеств, не подпадающих под воспроизведение их искусственным интеллектом.

Меры по усилению позиции работника на рынке труда – создание благоприятных условий для развития креативного потенциала и реализация концепции обучения на протяжении всей жизни.

### Литература

1. Абрамов, В.Л. Использование элементов искусственного интеллекта для оптимизации кооперационных цепочек воспроизводства добавленной стоимости в промышленности в условиях цифровой экономики: мировой

опыт и перспективы России: монография / В.Л. Абрамов, Е.Л. Логинов, В.У. Чиналиев. – М.: Научные технологии, 2018. – 286 с.

2. Бутл, Р. Искусственный интеллект и экономика: работа, богатство и благополучие в эпоху мыслящих машин: / Роджер Б.; перевод с английского В. Скворцов. – М.: Интеллектуальная лит., 2020. – 425 с.

3. Городнова, Н.В. Применение искусственного интеллекта в цифровой экономике. The use of artificial intelligence digital economy: монография / Н.В. Городнова. – М.: Первое экономическое изд-во, 2021. – 151 с.

4. Екимова, К.В. Цифровая экономика и искусственный интеллект: новые вызовы современной мировой экономики: монография / К.В. Екимова, С.А. Лукьянов, Е.Н. Смирнов и др.; отв. ред. К.В. Екимовой и др. – М.: Государственный университет управления, 2019. – 180 с.

5. Логинов, Е.Л. Цифровые центры управления в мировой экономике. Использование элементов искусственного интеллекта для управления сложноструктурированными

организационными системами: монография / Е.Л. Логинов, А.А. Шкута. – М.: МНИИПУ, 2021. – 180 с.

6. Мануилов, Н.Ф. Искусственный интеллект / Н. Ф. Мануилов. – Смоленск: Универсум, 2005. – 562 с.

7. Морхат, П.М. Искусственный интеллект: правовой взгляд / П.М. Морхат. – М.: Ин-т государственно-конфессиональных отношений и права, 2017. – 257 с.

8. Парадигмы цифровой экономики: технологии искусственного интеллекта в финансах и финтехе: монография / Н.М. Абдикеев, В.Б. Барк, Ю.М. Бекетнова и др.; под ред. М.А. Эскиндарова, В.И. Соловьева. – М.: Когито-Центр, 2019. – 323 с.

9. Станкевич, Л.А. Искусственный интеллект и искусственный разум в робототехнике: учебное пособие / Л.А. Станкевич, Е.И. Юревич. – Санкт-Петербург: Изд-во Политехнического ун-та, 2012. – 166 с.

10. Сурова, Н.Ю. Искусственный интеллект: монография / Н.Ю. Сурова, М.Е. Косов. – М.: ЮНИТИ, 2021. – 407 с.

**PSHICHENKO Dmitry Viktorovich**

Associate Professor,

National Research University "Higher School of Economics",  
Russia, Moscow

## **SOME ASPECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE LABOR PROCESS IN THE DIGITAL ECONOMY THROUGH THE PRISM OF MODERNITY**

**Abstract.** *The article discusses the impact of artificial intelligence (AI) on society and law enforcement agencies, as well as its potential use for criminal purposes. The authors emphasize that AI technologies have not yet been fully studied and their legal assessment should be comprehensive, taking into account both advantages and disadvantages. They call for a detailed and comprehensive study of these technologies, determining their place and role in the future of humanity, as well as forecasting and minimizing possible negative consequences. The article also discusses issues that require further research, including determining the specifics of AI interaction with natural intelligence, analyzing international experience in using AI algorithms in law enforcement agencies and forecasting risks to fundamental human rights associated with the use of AI technologies.*

**Keywords:** *artificial intelligence, law enforcement agencies, criminogenic factor, legal assessment, AI technologies, natural intelligence, international experience, risks to human rights.*

**ЯКОВЛЕВ Олег Борисович**

студент, МИРЭА – Российский технологический университет,  
Россия, г. Москва

## МОДЕЛЬ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ, ОБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

**Аннотация.** Данная научная статья представляет оценку угроз безопасности информационной системы персональных данных в соответствии с методическим документом ФСТЭК России. В статье описывается использование инструментального CASE-средства ERWin Process Modeler с методологией IDEF0 для функционального моделирования процесса оценки угроз безопасности информации. Также представлена контекстная диаграмма верхнего уровня модели процесса и детализация этой диаграммы.

**Ключевые слова:** информация, информационная безопасность, проектирование, модель.

Оценка угроз безопасности информации (далее – УБИ) информационной системы персональных данных (далее – ИСПДн) выполнена в соответствии с требованиями методического документа ФСТЭК России от 5 февраля 2021 года, который называется «Методика оценки угроз безопасности информации».

В целях визуализации процесса оценки УБИ, было проведено функциональное моделирование при помощи инструментального CASE-средства ERWin Process Modeler с применением методологии IDEF0. На рисунке 1 представлена контекстная диаграмма верхнего уровня модели данного процесса.



Рис. 1. Контекстная диаграмма верхнего уровня модели процесса оценки УБИ

Необходимыми исходными данными для оценки УБИ являются: банк данных угроз ФСТЭК России, описание векторов компьютерных атак, документация на системы и сети, договоры соглашения и иные документы, нормативные правовые акты РФ, описание основных (критических) процессов (бизнес-процессов) и результаты оценки рисков (ущерба). Оценка

угроз безопасности информации проводится оператором (обладателем информации).

Для получения диаграммы детализации, отражающей, из каких более мелких работ состоит работа «Провести оценку угроз безопасности информации», центральный функциональный блок контекстной диаграммы верхнего уровня был декомпозирован (рисунок 2).

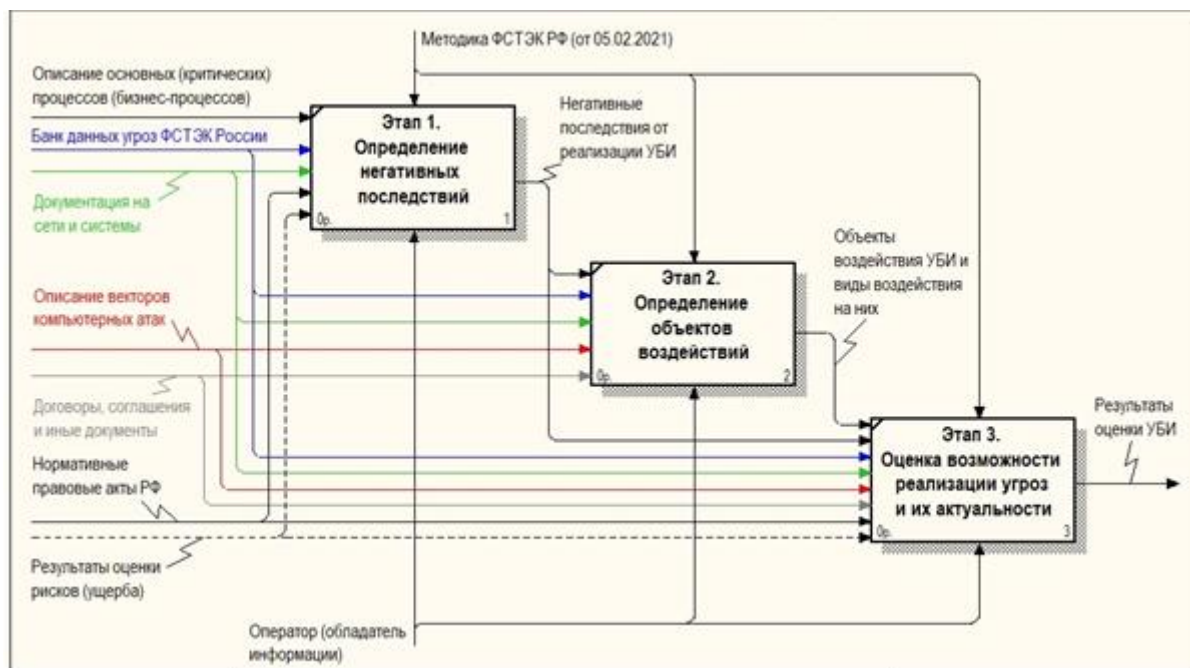


Рис. 2. Декомпозиция функционального блока «Провести оценку угроз безопасности информации»

Оценка угроз безопасности информации включает следующие этапы:

- 1) определение негативных последствий, которые могут наступить от реализации (возникновения) угроз безопасности информации;
- 2) определение возможных объектов воздействия угроз безопасности информации;
- 3) оценка возможности реализации (возникновения) угроз безопасности информации и определение их актуальности.

Оценивание угроз информационной безопасности осуществляется в целях определения угроз безопасности, реализация которых возможна и может нанести ущерб рассматриваемой системе клуба, с описанной выше архитектурой и условиями функционирования.

Результаты оценки УБИ отражаются в модели угроз. Целью моделирования угроз безопасности информации является выявление условий и факторов, вероятных инцидентов,

приводящих к нарушению безопасности информации (нарушению конфиденциальности, целостности, доступности, аутентичности, достоверности) и средств ее обработки.

Далее в работе будет выполнено определение уровня защищенности персональных данных (далее – ПДн) при их обработке в ИСПДн. Порядок установления уровня защищенности ПДн для ИСПДн определен в Требованиях к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 01.11.2012 № 1119 (далее – 1119-ПП).

Для удобства определения уровня защищенности ПДн подготовлена таблица, которая сформирована на основании требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных, утвержденных 1119-ПП.

Таблица

Таблица определения уровня защищенности ПДн в ИСПДн

Тип ИСПДн	Категории субъектов	Количество субъектов	Тип актуальных угроз		
			1 тип (НДВ в СПО)	2 тип (НДВ в ППО)	3 тип (нет НДВ)
ИСПДн-С (специальные)	Не сотрудников	Более 100 000	УЗ 1	УЗ 1	УЗ 2
		Менее чем 100 000	УЗ 1	УЗ 2	УЗ 3
	Сотрудников	Любое	УЗ 1	УЗ 2	УЗ 3
ИСПДн-Б (биометрические)	Любых	Любое	УЗ 1	УЗ 2	УЗ 3
ИСПДн-И (иные)	Не сотрудников	Более 100 000	УЗ 1	УЗ 2	УЗ 3
		Менее чем 100 000	УЗ 1	УЗ 3	УЗ 4
	Сотрудников	Любое	УЗ 1	УЗ 3	УЗ 4

Тип ИСПДн	Категории субъектов	Количество субъектов	Тип актуальных угроз		
			1 тип (НДВ в СПО)	2 тип (НДВ в ППО)	3 тип (нет НДВ)
ИСПДн-О (общедоступные)	Не сотрудников	Более 100 000	УЗ 2	УЗ 2	УЗ 4
		Менее чем 100 000	УЗ 2	УЗ 3	УЗ 4
	Сотрудников	Любое	УЗ 2	УЗ 3	УЗ 4

На основании того, что ИСПДн относится к информационным системам, обрабатывающим иные категории ПДн, категория субъектов – не сотрудников, количество субъектов – менее чем 100 000, угрозы 1-го и 2-го типа не актуальны, так как работа ИСПДн планируется на лицензионном системном программном обеспечении, в защищённой информационной среде, созданной на основе сертифицированных средств защиты информации, можно сделать вывод, что необходимо обеспечить 4-ый уровень защищенности ПДн при их обработке в ИСПДн фитнес-клуба.

Определение методов и средств, направленных на устранение угроз и уязвимостей, выявленных ранее, актуальных для системы защиты информации в рамках рассматриваемого объекта – это один из важнейших этапов нашей работы по созданию системы защиты.

Модернизация системы защиты должна осуществляться совокупностью организационных и технических мер. Система ЗИ должна обеспечивать комплексное решение задач по ЗИ от несанкционированного доступа (далее – НСД), от утечки защищаемой информации по техническим каналам, от несанкционированных и непреднамеренных воздействий на информацию (на носители информации).

В соответствии с требованиями ч.3 ст.19 Федерального закона Российской Федерации № 152-ФЗ «О персональных данных», выбор мер для защиты ПДн осуществляется в соответствии с устанавливаемым уровнем защищенности ПДн для каждой ИСПДн.

Базовый набор мер по обеспечению безопасности персональных данных установлен Приказом ФСТЭК России от 18.02.2013 № 21 «Об утверждении состава и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».

В соответствии с положениями приказа ФСТЭК России от 18.02.2013 г. № 21, в состав мер по обеспечению 4-го уровня защищенности персональных данных при их обработке в ИСПДн входят:

- идентификация и аутентификация субъектов доступа и объектов доступа;
- управление доступом субъектов доступа к объектам доступа;
- регистрация событий безопасности;
- антивирусная защита;
- контроль (анализ) защищенности персональных данных;
- защита среды виртуализации;
- защита технических средств;
- защита ИСПДн, ее средств, систем связи и передачи данных.

Используемые при этом средства защиты информации должны быть сертифицированы на соответствие обязательным требованиям по безопасности информации, установленным нормативными правовыми актами, или требованиям, указанным в технических условиях (заданиях по безопасности).

В дополнение к вышеперечисленному, в соответствии с требованиями Приказа ФСБ России от 10.07.2014 № 378 «Об утверждении Состав и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных с использованием средств криптографической защиты информации, необходимых для выполнения установленных Правительством Российской Федерации требований к защите персональных данных для каждого из уровней защищенности», для обеспечения 4-ого уровня защищенности ПДн при их обработке в ИСПДн необходимо выполнение следующих требований:

- утверждение документа, определяющего перечень лиц, доступ которых к персональным данным, обрабатываемым в ИСПДн, необходим для выполнения ими служебных (трудовых) обязанностей;
- утверждение правил доступа в помещения, в которых размещен ИСПДн в рабочее и нерабочее время, а также в нештатных ситуациях;
- утверждения перечня лиц, имеющих право доступа в помещения, в которых размещен ИСПДн;

- использование средств криптографической защиты информации (СКЗИ) класса КС1 и выше.

### Литература

1. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (ред. от 02.07.2021 N 355-ФЗ).
2. Требования о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах: Утв. Приказом ФСТЭК России от 11 февраля 2013 г. N 17 (ред. от 28.05.2019).
3. Доктрина информационной безопасности РФ: Утв. Указом Президента РФ от 5 декабря 2016 г. N 646 (актуальна по настоящее время).
4. Приказ ФСТЭК от 18 февраля 2013 г. №21 «Об утверждении состава и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» (ред. от 14.05.2020).
5. Методический документ. Методика оценки угроз безопасности информации (утв. ФСТЭК России 05.02.2021).
6. Базовая модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах: Утверждена Заместителем директора ФСТЭК России 15 февраля 2008 г. (актуальна по настоящее время).
7. ГОСТ Р 50922-2006. Защита информации. Основные термины и определения (актуален по настоящее время).
8. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-2002. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий (актуален по настоящее время).

**YAKOVLEV Oleg Borisovich**

student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

## A MODEL OF THREATS TO THE INFORMATION SECURITY OF THE NETWORK OF AN ENTERPRISE PROCESSING PERSONAL DATA

**Abstract.** *This scientific article presents an assessment of threats to the security of the personal data information system in accordance with the methodological document of the FSTEC of Russia. The article describes the use of the ERWin Process Modeler case tool with the IDEF0 methodology for functional modeling of the information security threat assessment process. A contextual diagram of the top level of the process model and the details of this diagram are also presented.*

**Keywords:** *information, information security, design, model.*

# АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

**ЛИМОНАД Михаил Юрьевич**

доктор архитектуры, профессор кафедры архитектуры,  
Государственный университет по землеустройству,  
Россия, г. Москва

**САМОХВАЛОВ Алексей Александрович**

студент 2 курса магистратуры кафедры архитектуры,  
Государственный университет по землеустройству,  
Россия, г. Москва

## ВРЕМЕННАЯ АРХИТЕКТУРА КАК ПОЛИГОН ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИНТЕГРАЦИИ В ФЕСТИВАЛЬНУЮ АРХИТЕКТУРУ

***Аннотация.** В статье рассматривается актуальность возможности применения достижений в области временной архитектуры в фестивальной архитектуре.*

***Ключевые слова:** временная архитектура, мобильность, фестивали, фестивальное пространство, фестивальная архитектура.*

Временная архитектура – род некапитальных сооружений с ограниченным временем существования на определенном месте, максимальный срок службы которых составляет не более 10 лет, как правило, с облегченной конструкцией без заглубленных фундаментов.

Возможные признаки временной архитектуры: короткий срок существования; мобильность; быстрота возведения; применение временных материалов; изменение со временем формы, состава и положения [1, с. 11]. Таким образом, временность сооружений не всегда определяется коротким сроком его существования.

Временная архитектура как направление в типологии стала основой развития фестивальной архитектуры. Благодаря таким особенностям, как «быстрый срок возведения и непродолжительный срок эксплуатации», временная архитектура предоставляет благоприятные возможности для апробации новых концепций и технологий, результаты экспериментов

которых потенциально возможно применять и в фестивальной архитектуре [2, с. 26].

Временные сооружения на биеннале и всемирных выставках, и на сегодняшний день демонстрируют многообразие траекторий развития архитектуры и общественной среды, выступают в качестве инкубаторов для идей. Во многих случаях материалы отбираются либо на конкурсной основе, либо в процессе курирования, эти мероприятия открывают возможности для новых практик, чтобы продемонстрировать свои взгляды на архитектуру.

Так временное вмешательство бюро MVRDV на крыше здания в Роттердаме обратило внимание на неиспользуемый пространственный потенциал. Проект демонстрирует, как крыши превращаются в дополнительный уровень общественной инфраструктуры (рис. 1). Подобный взгляд остается актуален и для фестивальной архитектуры, важным элементом которой является ситуативное разнообразие функций.





Рис. 1. Проект MVRDV в Роттердаме

В 2019 году на европейской биеннале архитектуры BUGA в городе Хайльбронн представлены павильоны Штутгартского Университета, которые стали воплощением вдохновения природными формами. Основными аналогами выступают строения панциря морского ежа, и структура крыльев жука. Сложная конструкция создана при помощи специальных роботизированных установок. Деревянный павильон, похожий на панцирь морского ежа, состоит из 376 полых пластин, за счет чего конструкция становится легче.

Другой павильон изготовлен более чем из 150 000 метров стеклопластиковых и

углепластиковых волокон, свойства которых близки к целлюлозе, хитину и коллагену (рис.2). Инсталляция окружена дополнительной пластиковой мембраной. В процессе строительства возникает необходимая форма в результате взаимодействия нитей, наматываемых также двумя роботизированными установками. При подобном решении материалы значительно экономятся, и не образуются производственные отходы. "Наши современные технологии строительства намного опережают существующие строительные нормы и правила", – добавил глава ITKE Ян Книпперс [3].



Рис. 2. Павильон из композитного волокна Buga

В другом временном сооружении, под названием Aguahoja (рис. 3), разработанным совместно с Нери Оксманом и Массачусетским технологическим институтом, представлены биоконпозиты из молекулярных компонентов, которые найдены в ветвях деревьев, экзоскелетах насекомых и в человеческих костях. Состоящие из целлюлозы, хитозана и пектина биоконпозиты изготавливаются в цифровом виде, тем самым создается новый материал, который в постоянном диалоге с окружающей средой, и с изменяющимися в зависимости от тепла и влажности свойствами: какие-то материалы меняют форму, другие темнеют или светлеют, некоторые хрупкие и прозрачные, другие гибкие и прочные. После распада, материалы диссоциируют в воде и возвращаются в экосистему, что позволяет избежать производства

отходов и снова воспроизводить материалы, подобно природному циклу.

Подводя итог, мы видим связь, как через многие временные сооружения, представленные в рамках всемирных выставок или отдельных исследований, архитекторы стремятся предложить новые модели взаимодействия человека с городской средой. Мы видим формирование тенденций экспериментально переосмыслить неиспользуемый потенциал существующих пространств, свести к минимуму выработку отходов, поиск новых возобновляемых ресурсов на базе временной архитектуры, выступающей полем для экспериментальной деятельности. Подобные эксперименты открывают новые возможности применения их результатов, в том числе в фестивальной архитектуре.

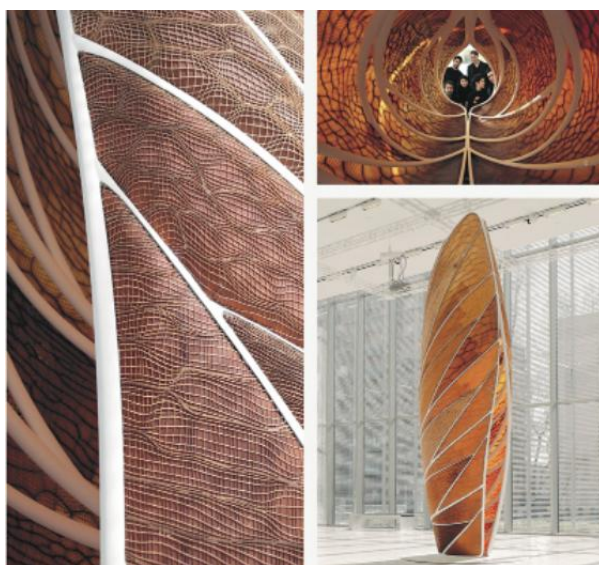


Рис. 3. Павильон Aguahoja

### Литература

1. Израилев Е.М. Мобильная архитектура вчера, сегодня... послезавтра (и кое-что о капитальном строительстве). – СПб.: Стройиздат, 1997. – 322 с.
2. Казаков Ю. Н. (под ред.) Быстровозводимые здания и сооружения. – СПб.: Гуманистика, 2004. – 460 с.

3. Сочалин Олег «Бионические павильоны, созданные роботами. Современные технологии строительства от Штутгартского Университета» [Электронный ресурс]. URL: [https://www.architime.ru/news/icd\\_1/buga.htm#0.jpg](https://www.architime.ru/news/icd_1/buga.htm#0.jpg) (дата обращения 02.06.2023).

**LIMONAD Mikhail Yurievich**

Doctor of architecture, Professor of the Chair of Architecture,  
State University of Land Management, Russia, Moscow

**SAMOHVALOV Alexey Alexandrovich**

Student of the 2nd year of the master's program of the Chair of Architecture,  
State University of Land Management, Russia, Moscow

**TEMPORARY ARCHITECTURE AS A TESTING GROUND  
FOR EXPERIMENTAL ACTIVITIES WITH THE POSSIBILITY  
OF INTEGRATION INTO FESTIVAL ARCHITECTURE**

**Abstract.** *The article discusses the relevance of the possibility of applying achievements in the field of temporary architecture in festival architecture.*

**Keywords:** *temporary architecture, mobility, festivals, festival space, festival architecture.*

**ЛИМОНАД Михаил Юрьевич**

доктор архитектуры, профессор кафедры архитектуры,  
Государственный университет по землеустройству, Россия, г. Москва

**САМОХВАЛОВ Алексей Александрович**

студент 2 курса магистратуры кафедры архитектуры,  
Государственный университет по землеустройству, Россия, г. Москва

## **ПРИЕМЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В ФЕСТИВАЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВА**

**Аннотация.** В статье рассматривается актуальность применения трансформационных приемов в фестивальных пространствах для улучшения эффективности фестивального пространства, более комфортного его взаимодействия с внешней средой и др. На основе анализа современного мирового опыта временных объектов выставочного, досугового и зрелищного назначения, использующих приемы трансформации и адаптации, определяются тенденции в трансформации и приемы для трансформации фестивальных пространств. В статье раскрываются понятия трансформации и адаптации архитектурных объектов, исследуются их приемы и методы для дальнейшего внедрения в фестивальные пространства. Особое внимание уделяется проблемам фестивальных пространств, которые могут решить трансформационные подходы.

**Ключевые слова:** трансформация, адаптация, фестивали, фестивальное пространство, интерактивность, фестивальная архитектура.

В России в течение года проводится более 100 фестивалей, преимущественно аудиторией которых является неоднородная по своему составу молодежь (от 16 до 35) и в каждом из которых принимает участие от нескольких сотен до нескольких сотен тысяч человек. Так, например, в фестивале «Рок над Волгой» в Калужской области в 2021 г. приняли участие свыше 580 тысяч зрителей, что потребовало мобилизации большого числа сотрудников охраны правопорядка, постоянного дежурства ряда пожарных нарядов и бригад скорой помощи, обеспечения доставки питания и напитков в соответствующем количестве, а также организации санитарной зоны.

В структуру фестивальных пространств входят площадки фестивалей с оборудованием сцены, лекториев, трибун, кинозалов, выставочных пространств, спортивных площадок, инсталляции, арт-объекты. Для открытых фестивальных пространств могут оборудоваться навесы, тентовые конструкции, крытые павильоны и другие временные конструкции; жилые зоны размещения посетителей (кэмпинговые и глэмпинговые лагеря); санитарно-гигиенические зоны и зоны парковки.

**Фестиваль** (франц. festival, от лат. festivus – праздничный) – массовое празднество, показ (смотр) достижений видов искусства и спорта. Фестивальные пространства по длительности бывают краткосрочные (однодневные, несколько дней), среднесрочные (от недели до месяца) и долгосрочные (несколько недель); по охвату территории международные, региональные и республиканские; по виду места проведения площадки и иные, фестивальные пространства разделяются на: проходящие в крытых помещениях, уличные, на открытых площадках и смешанные. Фестивальные мероприятия проводятся в единстве заранее установленного пространства страны, региона, города, концертного или театрального зала, открытого пространства в структуре ландшафтной среды. В зависимости от места проведения площадки определяется вместимость фестивального пространства, характеризующая её габаритами и эффективностью. Площадки бывают разных размеров, типов и разной вместимостью: от гигантских спортивных стадионов (30 тыс. человек и более), арен среднего размера (5-20 тыс. человек), залы для концертов домов культуры, театров и филармоний

(400-1100 посадочных мест), открытых площадок любых размеров.

В фестивальных пространствах крытых помещений зданий домов культуры, культурных центров, возникают проблемы вместимости и функционального назначения, когда площадка со сценой, зрительным залом и техническими помещениями, одним коллективам не требуется большое количество подвесов, механика сцены, светозвуковые приборы, а другим это совершенно необходимо. Кроме того, на сегодняшний день в России и за рубежом актуальна проблема нерегулярного использования построенных помещений и их площадей досуговых зданий домов культуры, театров, филармоний, молодежных, культурных центров и др.

Для проведения уличных фестивалей практически всегда требуется проведение монтажа сцены и зоны режиссерского пульта. Если фестиваль массовый, а ландшафт требует дополнительного обзора, то возводится техническая башня с использованием системы лесов. Практика проведения фестивалей в России и за рубежом показала, что все приборы светозвуковой техники должны выдерживать достаточно большие перепады температур, работать в обстановке повышенной влажности, обеспечивать качественное распространение звука, однако, бывают случаи, когда невозможно обеспечить сохранность приборов из-за неблагоприятных погодных условий, в таких случаях фестиваль прекращают, либо переносят. Например, Илья Бортнюк, организатор фестиваля «Стереолето» обозначил проблему неадаптивности фестивальных пространств к быстроизменяющимся средовым условиям: «Мне два раза пришлось переносить фестивальные сет-ы в клубы, потому что из-за неблагоприятных условий могла обрушиться сцена».

Обозначенные ранее проблемы фестивальных пространств предлагается решать, используя приемы трансформации. Из-за широкого спектра фестивалей по видам деятельности: театральные, музыкальные, кинофестивали, фотофестивали, спортивные, гастрономические фестивали, фестивали наук и др. – для проведения нескольких типов фестивалей в рамках одной фестивальной площадки автор статьи предлагается использовать принципы трансформируемого пространства, что позволит уменьшить используемые площади для проведения фестивалей и сделает их более эффективней, как в зданиях (ДК, филармонии,

культурные и молодежные центры и др.), так и на открытых площадках в ландшафтной среде, а также адаптировать структурные элементы фестивальных пространств под новые функциональные требования следующего фестиваля.

«Трансформация является средством адаптации архитектурных объектов к изменяющимся условиям и требованиям эксплуатации» [2, с. 27]. Основная характеристика трансформируемой архитектуры заключается в способности «преобразовывать внешний вид и внутреннее пространство с возможностью обратимости этих преобразований» [1, с. 13].

«Адаптивная архитектура – архитектура, которая изменяет состояние окружающей среды, адаптируя свою форму, цвет или функцию к целям наибольшего соответствия требованиям эксплуатации».

Исследователи Дж. Ли и Р. Кроненбург в своих работах выделяют способность трансформируемой архитектуры быстро «менять очертания, форму и функции здания за счёт изменения структуры, внешних или внутренних поверхностей, включая значительное изменение в способе его использования или восприятия» [3, с. 11].

В работах Н.А. Сапрыкиной и Дж. Ли авторы выделяют социальные, эстетические, природно-климатические и технико-экономические факторы формирования изменяемых сооружений.

В структуре фестивальных пространств, природно-климатические факторы могут заключаться во взаимодействии открытого пространства с внешней средой, в регуляции и адаптации к быстроменяющимся природным условиям: жара, осадки и т.д. Природно-климатический фактор в трансформации архитектурного произведения проявился в проекте центрального рынка «Алдар» в Абу-Даби (Aldar Central Market, 2011), выполненный Н. Фостером в сотрудничестве с Ч. Хоберманом: его трансформируемая крыша с ячеистой структурой обеспечивает освещение и проветривание, стирает грани между закрытыми и открытыми средовыми пространствами. Это является актуальным и для фестивальной площадки смешанного вида по месту использования, где важную роль играет единство закрытых и открытых средовых пространств.

Социальные факторы определяют потребность человека в эстетической составляющей,



потребность к более комфортному взаимодействию с архитектурной средой и улучшения качества социального взаимодействия.

Так, большая, похожая на облако интерактивная инсталляция Масго-Mood, расположенная на площади конференц-центра в 2013 г. в Миннеаполисе, стала частью виртуального взаимодействия людей. Подвешенная в 30 футах над землей, она абстрактно транслировала красочным цветовым дисплеем изменяющееся эмоциональное состояние людей, по средствам анализа их записей в социальных сетях. В данном примере мы видим тенденции использования светового проектирования в качестве приемов адаптации объектов.

По местоположению приёмы трансформации можно разделить на внутренние и внешние.

Внешние преобразовывают облик объекта, реагируют на условия внешней среды внешней оболочкой стен, крыш, окон и создают условия для комфортного взаимодействия человека с архитектурной средой. Они определяются состоянием элементов, формирующих внешнюю оболочку объекта.

Внутренние трансформации здания, решают проблемы оптимизации пространства. Изменяется местоположение элементов и технологического оборудования. Такие трансформации решают проблемы организации помещений для обеспечения комфорта и гибкости пространства, а как следствие, реализуются вариативная вместимость и зонирование пространства. Все это даёт возможность более эффективно и рационально использовать пространство.

Далее рассмотрим примеры приемов трансформации временных павильонов досугового назначения, как перспективный элемент фестивальной архитектуры. Временный выставочный павильон Prada Transformer реализованный в 2009 г. по проекту Рема Колхаса, ОМА в Сеуле, Южная Корея, относится к объектам с объемно-пространственным изменением всего здания в целом. Объем павильона выполнен в виде тетраэдра, грани которого являются шестиугольником, прямоугольником, крестом и кругом. Его структура включает металлический каркас, обтянутый прочной мембраной. Каждая из сторон может быть основанием, павильон имеет 4 конфигурации. Автор проекта условно делит их на кинотеатр, показ мод,

художественную выставку и специальное мероприятие с возможностью кругового обзора зрителями центрального пространства павильона. Процесс изменения осуществляется с помощью четырех отдельно стоящих кранов, активация адаптации механическая. Предполагается, что объект не привязан к конкретному участку, таким образом, фактором адаптации является не только процессы, но и внешние условия.

Другой павильон Wingscape, вдохновленный французским переводом слова «бабочка», принимает реброобразную модульную структуру, которая перемещается и расширяется в плане и в разрезе, образуя различные пространства в общей структуре здания в разное время. Предложение предусматривает чрезвычайно легкий комплект деталей, который позволяет не только быстро собрать, но и быстро изменить конфигурацию. Сама конструкция может перемещаться вручную или механически с помощью натяжных тросов. Между стальными ребрами находится гидроизоляционная гибкая мембрана, обеспечивающая естественную вентиляцию внутри, которая движется вместе с объектом и может быть застегнута.

Сегодня компьютеры могут быть встроены в архитектуру среду, ими можно управлять с помощью интерактивных дисплеев, пользовательских интерфейсов или с помощью жестов, движений, голосовых команд [4, с. 102]. Встроенные в архитектурную среду компьютеры главным образом используются для функциональных целей. Еще одним примером пространственного приема трансформации с потенциальной возможностью использования в фестивальных пространствах является концептуальный проект площадки для открытых и внутренних пространств Space Generator с неограниченным количеством сценариев Григория и Марии Малицких, Россия. Трансформируемая площадка включает поле регулируемых по высоте модульных ячеек, образующих плоскость в первоначальном состоянии. Ячейка, являющаяся опорой-домкратом, может иметь различные сечения в плане и изготавливаться из различных материалов. Согласно заданной программе, модульные ячейки поднимаются и опускаются, что позволяет преобразовывать плоскую площадку в разноуровневые объемные композиции различного функционального назначения. Так одна площадка может быстро

трансформироваться под нужный на данный момент сценарий, как в открытых, так и во внутренних пространствах.

Таким образом, можем выделить свойства адаптивных трансформируемых фестивальных пространств:

- способность к разнообразнейшим трансформациям среды в целом и в деталях, наличие мобильных и динамичных конструкций;
- способность пространства к развитию (изменение функций, объёмно-пространственных параметров, эмоционального климата и пр. в процессе адаптации среды);
- способность среды реагировать на изменения факторов её формирования («раздражители»);
- интерактивность среды – это «свойство пространства, способного поддерживать диалог со своим пользователем, не только отвечая на его требования, но и активно вовлекая во внутрипространственную деятельность» [5, с. 1].

Изменения в структуре могут пространства для фестивалей могут быть осуществлены за счет соблюдения следующих методов трансформации:

- изменения функций пространства;
- изменения в ландшафтно-планировочных решениях;
- изменения решений внешних форм временных конструкций, их цвета;
- конструктивные изменения.

Данные методы тесно перекликаются с приемами трансформации.

Основные приемы трансформации:

1. Пространственные приемы трансформации (усложнение, разделение, объединение пространства);
2. Конструктивные приемы трансформации – трансформация конструкций временных сооружений, крыш, стен и перегородок павильонов;

3. Светоцветовые приемы (применение медиа и светопроекции).

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что сегодня можно использовать пространственные, конструктивные светоцветовые приемы трансформации фестивальных пространств. Использование приемов трансформации в архитектуре фестивальных пространств позволит создавать наиболее вариативные и более компактные решения объектов оборудования (сцены, павильонов, тентов, навесов, трибун, пергол и др. временных конструкций), реагировать на условия внешней среды, делая их более комфортными, как для человека, так и для работы фестивальных технических приборов, создавать условия для более комфортного взаимодействия человека с фестивальным пространством и его объектами, удовлетворять потребности больших групп людей с уменьшением неиспользуемых площадей.

### Литература

1. Гайдученя А.А. Динамическая архитектура: Основные направления развития, принципы, методы. Киев: Будівельник, 1982. – 96 с.
2. Сапрыкина Н.А. Основы динамического формообразования в архитектуре. М: «Архитектура-С», 2005. – 312 с.
3. Carolina De Marco Werner. Transformable and transportable architecture: analysis of building components and strategies for project design: Диссертация на соискание степени магистр наук. – Барселона, 2013. – 86 с.
4. Wiberg, M. Interactive textures for architecture and landscaping / M. Wiberg. – IGI Global-N.Y., 2011. – 206 p.
5. Jaskiewicz, T. Dynamic design matter. Practical considerations for interactive architecture [Электронный ресурс] // AMIT. – 2008 – № 3 (4) – Режим доступа: [https://marhi.ru/AMIT/2008/3kvart08/Jaskiewicz/Jaskiewicz02\\_AMIT\\_4\\_paper.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2008/3kvart08/Jaskiewicz/Jaskiewicz02_AMIT_4_paper.pdf)

**LIMONAD Mikhail Yurievich**

Doctor of architecture, Professor of the Chair of Architecture,  
State University of Land Management, Russia, Moscow

**SAMOHVALOV Alexey Alexandrovich**

Student of the 2nd year of the master's program of the Chair of Architecture,  
State University of Land Management, Russia, Moscow

## **TRANSFORMATION TECHNIQUES FOR IMPLEMENTATION IN FESTIVAL SPACES**

**Abstract.** *The article discusses the relevance of applying transformational techniques in festival spaces to improve the efficiency of the festival space, its more comfortable interaction with the external environment, etc. Based on the analysis of the modern world experience of temporary exhibition, leisure and entertainment facilities using transformation and adaptation techniques, trends transformations and techniques for transforming festival spaces. The article reveals the concepts of transformation and adaptation of architectural objects, explores their techniques and methods for further implementation in festival spaces. Particular attention is paid to the problems of festival spaces, which can be solved by transformational approaches.*

**Keywords:** *transformation, adaptation, festivals, festival space, interactivity, festival architecture.*



**ОСТАЩЕНКО Александра Олеговна**

студентка кафедры «Инженерная защита окружающей среды»,  
Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ РЕЖИМНОГО КОРПУСА СЛЕДСТВЕННОГО ИЗОЛЯТОРА НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ И АНАЛИЗА ПАРАМЕТРОВ ШУМА И ВЛИЯНИЕ ЕГО НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

**Аннотация.** Данная статья рассматривает проблемы шума, связанные с работой вентиляционных систем в режимных корпусах следственных изоляторов, и предлагает способы уменьшения уровня шума. Затрагиваются такие вопросы как использование звукоизоляционных материалов и более эффективных вентиляторов, а также подчеркивают важность улучшения качества воздуха внутри здания. В заключении отмечается, что совершенствование инженерной системы вентиляции для следственного изолятора является важной задачей, которая должна быть выполнена с учетом параметров шума и его влияния на организм человека.

**Ключевые слова:** шум, вентиляция, организм.

Вентиляционные системы являются неотъемлемой частью любого здания, включая следственные изоляторы. Эти системы играют важную роль в поддержании здорового и безопасного климата внутри здания, обеспечивая постоянный поток свежего воздуха и удаляя загрязненный воздух. Однако, не всегда инженерные системы вентиляции работают эффективно, что может приводить к негативным последствиям для здоровья людей, находящихся внутри здания.

Одной из основных проблем, связанных с работой вентиляционных систем, является шум. Шум является нежелательным звуком, который может быть причиной стресса, бессонницы, повышенного кровяного давления и других негативных эффектов на организм человека. В следственных изоляторах, где люди находятся в течение длительного времени, шум от вентиляционных систем может стать серьезной проблемой.

Для того чтобы улучшить инженерную систему вентиляции и уменьшить уровень шума, необходимо провести изучение и анализ параметров шума. Для этого можно использовать специальные приборы, которые могут измерять уровень шума в различных точках здания. На основе полученных данных можно определить, какие части вентиляционной системы являются источниками шума и какие меры могут быть приняты для уменьшения его уровня.

Одним из способов уменьшения шума от вентиляционных систем является использование звукоизоляционных материалов. Эти материалы могут быть установлены внутри вентиляционных каналов, чтобы снизить уровень шума, передаваемого через них. Также можно использовать специальные звукопоглощающие материалы для стен и потолков, чтобы уменьшить отражение звука внутри помещения.

Другим способом уменьшения шума от вентиляционных систем является использование более эффективных вентиляторов. Существуют модели вентиляторов, которые работают более тихо, чем обычные модели, что может значительно снизить уровень шума от вентиляционной системы.

Важно отметить, что улучшение инженерной системы вентиляции не только уменьшит уровень шума, но и приведет к улучшению качества воздуха внутри здания. Это может снизить риск заболеваний, связанных с загрязненным воздухом, таких как астма и аллергии.

В заключение, совершенствование инженерной системы вентиляции для следственного изолятора является важной задачей, которая должна быть выполнена с учетом параметров шума и его влияния на организм человека. Использование звукоизоляционных материалов, более эффективных вентиляторов и других мероприятий может значительно снизить уровень шума от вентиляционных систем и улучшить качество воздуха внутри здания.

### Литература

1. Джон Д. Шпенглер Снижение шума в вентиляционных системах для мест содержания под стражей, Гарвардская школа общественного здравоохранения, 2019 г.
2. Дэвид Л. Адамс Звукоизоляционные материалы и методы для систем отопления, вентиляции и кондиционирования // ASHRAE, 2021 г.
3. Майкл Дж. Куллинейн Контроль вентиляционного шума в местах содержания под стражей // Журнал Американского акустического общества, 2019 г.
4. Шонесси Р. Улучшение качества воздуха в помещениях мест содержания под стражей, Ассоциация качества воздуха в помещениях, 2020.
5. Уильям Ф. Крамер Проектирование и внедрение систем ОВКВ с низким уровнем шума для тюрем и СИЗО // ASHRAE Transactions, 2020 г.

**OSTASHCHENKO Alexandra Olegovna**

student of the Department of "Engineering Environmental Protection",  
Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia

## IMPROVEMENT OF THE ENGINEERING VENTILATION SYSTEM FOR THE REGIME BUILDING OF THE REMAND PRISON BASED ON THE STUDY AND ANALYSIS OF NOISE PARAMETERS AND ITS EFFECT ON THE HUMAN BODY

**Abstract.** *This article examines the noise problems associated with the operation of ventilation systems in high-security buildings of pre-trial detention facilities, and suggests ways to reduce the noise level. Issues such as the use of sound insulation materials and more efficient fans are touched upon, and the importance of improving the air quality inside the building is also emphasized. In conclusion, it is noted that the improvement of the engineering ventilation system for the remand prison is an important task that must be performed taking into account the parameters of noise and its effect on the human body.*

**Keywords:** *noise, ventilation, organism.*

**РАХМАЙКИН Али Шамильевич**

студент, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,  
Россия, г. Самара

## **ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ ДИАГНОСТИКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДЗЕМНОГО ХРАНИЛИЩА ГАЗА**

**Аннотация.** В статье представлен краткий обзор мероприятий производимых при опытно-промышленной эксплуатации подземных хранилищ газа, циклической эксплуатации подземных хранилищ газа, базово-техническом диагностировании, экспертно-техническом диагностировании.

**Ключевые слова:** ПХГ, режим эксплуатации, диагностирования, скважина, газопровод.

**Ц**ель работы – обоснование режимов диагностики и эксплуатации ПХГ.

Задачи работы:

- процесс проведения опытно-промышленной эксплуатации ПХГ;
- процесс проведения циклической эксплуатации ПХГ;
- анализ эксплуатации ПХГ;
- корректировка показателей эксплуатации ПХГ;
- процесс проведения базового технического диагностирования
- процесс проведения периодического технического диагностирования;
- процесс проведения экспертно-технического диагностирования.

**Эксплуатация ПХГ.** Режим эксплуатации хранилища устанавливается с учетом выполнения следующих условий:

- предупреждение образования гидратов и солей. Достигается путем использования станций для обогрева газа, данный метод не применим для ликвидации пробок, так как является энергозатратным, поэтому применяют метод понижения давления.
- предупреждение преждевременного износа. Достигается путем выполнения приведенных рекомендаций: детальное изучение скважины на предмет вписываемости применимого оборудования; при больших темпах набора кривизны в интервалах спуска и работы следует применить оборудование меньших габаритов; применение оборудования с внутренней футеровкой эмалью или смолой в агрессивных средах; обязательное диагностирование на специальных стендах оборудование на предмет вибрации; применение системы автоматического отключения оборудования при

отклонении в параметрах; практика планового-предупредительного ремонта по истечению 2-3 сезонов работы

- предупреждение нарушения герметичности объекта установки. Достигается путем использования оборудования: портативное устройство (используется для обнаружения превышения концентрации горючих и токсичных газов); стационарное устройство (выполняет такие же задачи как портативное устройство, но не является легко переносимым прибором); течеискатель (предназначен для проверки герметичности на трубопроводах).
- сохранение фильтрационно-емкостных свойств и производительности объекта хранения (исходя из современных требований к блокирующим составам был разработан состав: карбоксиметилцеллюлоза 0,5-3,0; кальций хлористый 3-12; аммоний фосфорнокислый двузамещенный 5-15; морпен 0,05-1,00; калий хлористый 0,1-1,0; цинка стеарат 0,1-5,0; вода остальное. В результате испытаний были выделены три основных преимущества по отношению к предыдущим составам: высокая блокирующая способность; возможность его полного удаления из ПЗП; ингибиторное набухание).

**Опытно-промышленная эксплуатация ПХГ.** Процесс, протекающий от начала закачки газа и продолжается до полного выхода хранилища на проектные показатели.

Задачи решаемые ОПЭ: опытная эксплуатация ПХГ; возможность выхода процессов работы хранилища до проектных отметок; усовершенствования технологического модели эксплуатации; дополнение ИБД.

**Циклическая эксплуатация ПХГ.** Процесс, протекающий с полного выхода хранилища на

проектные показатели, и продолжается до ликвидации хранилища. Эксплуатация производится в соответствие с нормативной документацией, технологическим проектом, режимом эксплуатации, объектным мониторингом недр.

Режим эксплуатации содержит:

- оценку готовности хранилища к предстоящей закачки газа;
- приведенный график производительности хранилища от давления в объекте хранения;
- график изменения технологических показателей на планируемый период закачки

#### **Общие положения диагностирования ПХГ.**

Методика проведения диагностического обследования устанавливает три вида технического диагностирования: базовое, периодическое и экспертное.

Базовое техническое диагностирование проводится как правило один раз и является «нулем отсчета» для дальнейшей оценки технического состояния трубопровода, может повториться в случае капитального ремонта.

Периодическое диагностирование проводится после проведения базового технического диагностирования, периодичность устанавливается с учетом сроков и условий эксплуатации.

Экспертное техническое диагностирование проводится с целью определения возможности продления срока эксплуатации.

#### **Базовое техническое диагностирование.**

Работы проводятся с целью определения технического состояния отдельно взятого участка трубопровода и включают в себя комплекс мероприятий:

- Электромагнитное обследование трубопровода.
- Анализ проектной, исполнительной и эксплуатационной технической документации выполняется с целью определения опасных зон, ознакомление с конструкцией трубопровода, эффективностью работы противокоррозионной защиты.
- Трассировка подземных технологических трубопроводов, результатом работ является фактическая схема подземного хранилища газа.
- Электрометрические обследования технологического трубопровода, проводится методом «интенсивных измерений», по результатам работ оценивается поляризации трубопровода, наличие повреждения

изоляционного покрытия, состояние поляризации в зоне повреждения изоляционного покрытия.

- Определение эффективности работы средств ЭХЗ, производится на основе изучения эксплуатационной документации, оценки состояния изоляционного покрытия.

По каждому выявленному факту отклонения от норм производится анализ в соответствие с НД, ТД, результатом анализа является занесение показателей, выводов и рекомендаций в 11 Формуляр.

**Экспертно-техническое диагностирование.** Объем работ при проведении процедуры ЭТД устанавливается экспертом, утверждается руководителем экспертной группы, согласовывается техническим руководителем. В перечень работ в обязательном порядке должны быть включено электрометрическое обследование.

При проведении ЭТД шурфованию подлежат участки трубопровода «земля-воздух» а также участки признанные экспертом как потенциально опасные.

При определении изменений в металле трубопровода нужно производить лабораторные измерения механических свойств и структуры металла, образцом для исследования является вырезанный непосредственно на участке при наличии подтверждающей документации, подтверждающий факт вырезки образца.

#### **Литература**

1. Медведева О. Н., Поляков А. С. Решение проблемы гидратообразования природного газа. // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. / СГТУ. 2013. С. 191-194.
2. Осипова Н. Н., Зузуля И. В. Выбор варианта газоснабжения населенного пункта. // Ресурсо- и энергоэффективные технологии в строительном комплексе региона : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. / СГТУ. 2014. С. 159-161.
3. Правила создания и эксплуатации подземных хранилищ газа в пористых пластах [Текст]: ПБ 08-621-03: утв. Госгортехнадзором России 05.06.2003 г.
4. Бузинов С.Н., Гереш Г.М. Технология эксплуатации скважин на поздней стадии разработки месторождений: Обзорная информация. – М.: ООО «Газпром экспо», 2019. – 68 с.

5. Гришин Д.В. Комплексная технология  
повышения производительности скважин

подземных хранилищ газа в условиях разруше-  
ния пласта-коллектора. 2019.

**RAKHMAVKIN Ali Shamilevich**

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia, Saratov

## **JUSTIFICATION OF THE MODES OF DIAGNOSTICS AND OPERATION OF UNDERGROUND GAS STORAGE**

**Abstract.** *The article presents a brief overview of the activities carried out during the pilot operation of underground gas storage facilities, cyclic operation of underground gas storage facilities, basic technical diagnostics, expert technical diagnostics.*

**Keywords:** *UGS, operating mode, diagnostics, borehole, gas pipeline.*

# НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

**БУКОВА Екатерина Владиславовна**

студентка кафедры трубопроводного транспорта,  
Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

**МЕЛЬНИКОВА Дарья Александровна**

кандидат технических наук,  
Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

## ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Аннотация.** Актуальность выбранной темы обусловлена повышением надежности трубопроводного транспорта, а также снижением степени риска опасных производственных объектов, пересекаемых естественные водные препятствия.

**Ключевые слова:** трубопроводный транспорт, автономный необитаемый подводный аппарат, опасный производственный объект, газопровод, нефтепровод, робототехника.

На сегодняшний день Российская Федерация является одним из основных экспортеров качественного сырья нефти, нефтепродуктов и сжиженного газа в страны Европы и Азии. Транспортировка осуществляется как с помощью железнодорожных перевозок, морских, так и самым экономически выгодным способом – по трубопроводам большого диаметра.

Развитие трубопроводного транспорта началось с XIX века, и широкую популярность обрело в 60 годы двадцатого столетия. Спрогнозированная целесообразность и потенциал данного вида транспортировки нефти и газа подтвердилась и приобрела масштабную популярность в нефтегазодобывающей промышленности всех стран мира. 26 сентября 2023 года произошли взрывы магистральных газопроводов «Северный поток» и «Северный поток-2» компании «Газпром» в Балтийском море. Причины, по которым произошли данные повреждения по неофициальным данным, являются целенаправленными террористическими актами недружественными государствами, характеризующиеся как диверсии.

На данный момент в Российской Федерации разработаны и действуют ГОСТы, регламентирующие технологические требования технических регламентов межгосударственных и

международных стандартов к трубопроводному транспорту, а именно ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные». На основе ГОСТов происходит проверка, эксплуатация и проектирование трубопровод, а также и мониторинг состояния действующих. Возвращаясь к одной из бескомпромиссных происшествий в нефтегазовой отрасли за последние 3 года – взрыву трубопроводов в Балтийском море, можно дать оценку системе глубоководного заложения трубопроводной системы нефтегазового комплекса как особо уязвимую.

Главная причина уязвимости заключается в невозможности постоянного и незамедлительного контроля и ремонта трубопровода в водной среде. Безвоздушное пространство и невозможность извлечения на поверхность оборудования толкает на поиск альтернативных вариантов обслуживания и диагностики без личного присутствия человека.

Для постоянного мониторинга глубоководного состояния нефтепровода прибегают к подводному водолазному обследованию, мерами по диагностике которых являются локальное взятие проб воды и фотовидеофиксация. Данный метод имеет аналог – применение средств автономных необитаемых подводных аппаратов (АНПА) для аналогичного взятия

проб и фиксации на цифровой носитель, а также использование гидролокатора для сканирования рельефа дна.

Развитие робототехники на сегодня уже доказало свое превосходство своим основным критерием – дистанционным управлением оператора. Из этого следует повышение безопасности жизнедеятельности человека, в частности работника предприятия. Касательно широко развитых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), то они уже не первый год включены в материально-технический ресурс многих ведущих компаний нефтегазовой отрасли Российской Федерации, доказывая свое успешное применение в мониторинге состояния трубопроводов.

Альтернативной идеей применения дронов получает направление мониторинга состояния подводного рельефа при пересечении естественного водного препятствия трубопроводом. Рассматривая детально, можно выделить несколько основных критериев, которые положительно повлияют на диагностику подводных переходов, а именно:

- дистанционный мониторинг;
- фотовидеофиксация всего участка заложения трубопровода;
- использование дронов при непредвиденных чрезвычайных ситуациях и неконтролируемой утечке в качестве буксиров для боновых заграждений;
- сканирование рельефа дна.

Упрощенный способ получения данных с труднодоступного объекта позволит проводить мониторинг состояния опасного производственного объекта без применения компаний

сторонних организаций, таких как подводная экспертиза магистральных трубопроводов водолазами. Необходимость включения комплекса АНПА в производство ОПО снизит затраты на привлечение подрядных организаций, снизит риск для человеческой жизни, ускорит получение информации, в случае наличия данного аппарата в имущественном комплексе предприятия.

Оснащение АНПА модулем гидролокатора происходит запись подводного рельефа залегаемого трубопровода. Данный модуль актуален не только для трубопроводов транспортировки нефти и нефтепродуктов, но и в газовой промышленности. Таким образом, комплекс АНПА с модулями является универсальным плавающим средством. Благодаря периодическому сканированию возможно иметь представление об изменении грунта вблизи подводного трубопровода, что позволит заблаговременно принять необходимые меры.

Универсальные характеристики АНПА позволяют применять его в водоемах малой глубины, и в водохранилищах, глубина которых не превышает 100 м. Компактный корпус и малый вес также способствует использованию АНПА без применения дополнительного оснащения.

Еще одним фактором является применение современных технологий компьютерного моделирования в области подводной робототехники для промышленных предприятий.

Сравнивая усредненные характеристики многофункциональных АНПА с применением водолазного обследования, можно составить таблицу:

Таблица

Критерии	Лаборатория + Водолазы	Автономный необитаемый подводный аппарат
Точечный забор воды	Разовый забор пробы воды	Непрерывное сканирование воды
Глубина погружения	До 60 метров	До 100 м
Максимальное время нахождения в воде	Погружение с 1 баллоном кислорода на 20 минут работоспособности	Долговечность заряда до 12 часов непрерывной работы
Протяженность погружения (длина участка сканирования)	25 метров	От 800 м до 8 км
Долговечность	1 баллон воздуха на 20 минут погружения, перемещение под водой $\pm 50$ м	Работоспособность $\pm 5$ лет
Применение/участие при локализации ЧС	Участвуют	Применяются

Исходя из сравнительного анализа, можно сделать вывод о перспективности применения автономных необитаемых подводных аппаратов в нефтегазовой промышленности.

Период оптимизации на объектах ОПО зачастую приводит к ошибкам персонала в обработке данных. Избежать таких последствий можно только двумя вариантами, один из которых – увеличение штата персонала. Исходя из того, что увеличение количества рабочих единиц противоречит первоначальной задаче оптимизации в принципе, остается второй вариант – применение роботизированной техники и искусственного интеллекта. Футуристичное предложение можно оспаривать тем, что робот отнимет рабочие места, но глобальная задача сохранить жизнь и здоровье работнику – главная тенденция современной экономики. Тем самым, отправив в условия повышенной опасности дрон, появляется новая специальность – оператор необитаемого подводного аппарата.

Естественно, что исключить человека из рабочего процесса невозможно, поэтому в перспективном будущем применение роботов будет являться скорее дополнением и облегчением труда, в свете применения АНПА – водолазам.

### Литература

1. ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные». М.: Стандартинформ, 2015, 144.
2. Mihelj M., Bajd T., Ude A., Lenarčič J. «Robotics». Springer Science+Business Media B.V.: 2010, 249.
3. Алиев Р.А. «Трубопроводный транспорт нефти и газа». 2 издание. М.: 2013, 368.
4. Mae L. Seto «Marine Robot Autonomy», Springer New York: 2012, 382.
5. Гайкович Б.А. «Система комплексной безопасности морских инженерных сооружений нефтегазовой отрасли» // «НОЗС» 2015, №1 (33).

**BUKOVA Ekaterina Vladislavovna**

Student of the Department of Pipeline Transport, Samara State Technical University,  
Russia, Samara

**MELNIKOVA Darya Aleksandrovna**

Candidate of Technical Sciences,  
Samara State Technical University, Russia, Samara

## PROMISING APPLICATION OF ROBOTICS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

**Abstract.** *The relevance of the chosen topic is due to the increase in the reliability of pipeline transport, as well as the reduction in the degree of risk of hazardous production facilities crossing natural water obstacles.*

**Keywords:** *pipeline transport, autonomous uninhabited underwater vehicle, hazardous production facility, gas pipeline, oil pipeline, robotics.*



**СОКОЛОВ Никита Сергеевич**

магистрант кафедры теплогазоснабжение и нефтегазовое дело  
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,  
Россия, г. Саратов

## РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ

**Аннотация.** Данная статья рассматривает разработку мероприятий по увеличению производственной мощности газораспределительных станций на примере Газораспределительной станции №7 (ГРС-7) в г. Саратов. В статье представлен анализ текущей ситуации, идентификация проблем, а также описание конкретных мероприятий, включающих замену устаревшего оборудования, модернизацию трубопроводов и коммуникаций, а также внедрение передовых технологий. Практическая реализация этих мероприятий привела к увеличению производственной мощности ГРС-7, обеспечивая надежное газоснабжение для южной части г. Саратова и прилегающих населенных пунктов, а также промышленных предприятий. Статья содержит детальное описание каждого этапа разработки и реализации мероприятий, а также оценку результатов и экономическую эффективность проекта.

**Ключевые слова:** газораспределительная станция, производственная мощность, увеличение, замена оборудования, модернизация трубопроводов, передовые технологии, надежность, газоснабжение, эффективность, промышленные предприятия, ГРС-7, Саратов.

Газораспределительные станции играют важную роль в обеспечении газоснабжения различных регионов и промышленных предприятий. Однако, с ростом потребности в газе и увеличением числа потребителей, необходимо разработать мероприятия по увеличению производственной мощности газораспределительных станций. ГРС-7 в г. Саратов является ключевым источником газоснабжения для Заводского района города и прилегающих населенных пунктов. Однако, существующее оборудование и трубопроводы станции физически изношены и устарели, что ограничивает ее производительность. Существующая производственная мощность составляет 270 тыс. куб. м/час, что становится недостаточным для обеспечения потребностей 21 потребителя, включая ТЭЦ-2, ООО «Саратоворгсинтез» и ПАО «Саратовский НПЗ».

Для увеличения производственной мощности ГРС-7 необходимо провести полную замену устаревшего оборудования, трубопроводов и коммуникаций. При разработке решений следует учесть прогнозируемый рост потребности в газе и возможности модернизации существующей станции [1]. Также стоит рассмотреть внедрение передовых технологий и методов, используемых в газовой промышленности, для

повышения производительности и точности измерения расхода газа [2].

Процесс замены оборудования при увеличении производственной мощности газораспределительной станции (ГРС-7) в г. Саратов включает следующие этапы:

1. Подготовительные работы:

- Проведение детального анализа состояния существующего оборудования и его соответствия требованиям проекта.
- Разработка спецификаций и технических требований к новому оборудованию.
- Выбор поставщиков оборудования и подписание необходимых контрактов.

2. Демонтаж устаревшего оборудования:

- Отключение и выведение из эксплуатации устаревшего оборудования.
- Демонтаж и снятие существующих компонентов, включая компрессоры, газоочистные системы и другие устройства.
- Проведение необходимых работ по безопасному снятию и вывозу старого оборудования.

3. Подготовка для установки нового оборудования:

- Подготовка фундаментов и площадок для установки нового оборудования [3].

- Проведение работ по монтажу новых трубопроводов и коммуникаций, необходимых для подключения нового оборудования.

#### 4. Установка нового оборудования

- Поставка и монтаж нового оборудования, включая компрессоры, газоочистные системы, системы измерения и контроля.
- Подключение нового оборудования к существующим системам и сетям.
- Проведение работ по электрической прокладке и подключению к источникам питания.

#### 5. Настройка и испытания

- Проведение настройки нового оборудования с учетом требований проекта.
- Проверка работоспособности и проведение испытаний нового оборудования.
- Выполнение необходимых настроек и корректировок для обеспечения оптимальной производительности и безопасной работы [4].

#### 6. Ввод в эксплуатацию

- После успешной настройки и испытаний нового оборудования, происходит его ввод в эксплуатацию.
- Переключение газовых потоков на новое оборудование и проверка его работы в реальных условиях.
- Мониторинг и контроль работы нового оборудования на протяжении некоторого времени для обеспечения его стабильной и эффективной работы.

Важно отметить, что процесс замены оборудования проводится с соблюдением соответствующих стандартов безопасности и технических требований. Каждый этап тщательно планируется и контролируется, чтобы гарантировать успешную замену оборудования и безопасную работу ГРС-7 после увеличения ее производственной мощности.

Модернизация трубопроводов и коммуникаций:

- Провести инспекцию и оценку состояния существующих трубопроводов и коммуникаций.
- Разработать план модернизации, включающий замену устаревших трубопроводов новыми, более прочными и эффективными.
- Улучшить системы коммуникаций, включая обновление систем передачи данных и контроля.

Внедрение передовых технологий:

- Изучить передовые технологии и методы, применяемые в газовой

промышленности для повышения производительности газораспределительных станций.

- Рассмотреть возможность внедрения автоматизированных систем управления и мониторинга для оптимизации процессов и повышения эффективности работы станции.
- Внедрить системы точного измерения расхода газа с использованием современных средств измерения.

Практическая реализация и оценка результатов:

- Реализовать разработанные мероприятия по замене оборудования, модернизации трубопроводов и коммуникаций, а также внедрению передовых технологий [5].
- Провести тестирование и наладку нового оборудования и систем.
- Оценить результаты по увеличению производственной мощности ГРС-7 и точности измерения расхода газа.
- Проанализировать экономическую эффективность проекта, учитывая увеличение производительности и снижение операционных расходов.

В результате проведенных мероприятий по увеличению производственной мощности ГРС-7 в г. Саратов удалось достичь значительного повышения производительности станции в 1,5 раза – с 270 до 417,3 тыс. куб. м/час. Это позволило обеспечить надежное и устойчивое газоснабжение южной части города Саратова, прилегающих населенных пунктов и промышленных предприятий. Помимо увеличения производственной мощности, реализация мероприятий привела к повышению надежности газоснабжения. Замена устаревшего оборудования и модернизация трубопроводов снизили вероятность возникновения аварийных ситуаций и прорывов, обеспечивая более стабильную работу станции.

Внедрение передовых технологий, таких как автоматизированные системы управления и точные системы измерения расхода газа, позволило улучшить эффективность процессов и точность измерений. Это способствовало оптимизации работы станции и улучшению контроля над распределением газа. Экономическая эффективность проекта была также положительной. Увеличение производственной мощности позволило обеспечить дополнительные объемы газа для промышленных предприятий, что способствовало их развитию и росту производства. Снижение операционных расходов благодаря повышенной эффективности

работы станции также оказало положительное влияние на экономику проекта.

В заключении можно подчеркнуть, что разработка и реализация мероприятий по увеличению производственной мощности газораспределительных станций, на примере ГРС-7 в г. Саратов, является важным шагом в обеспечении надежного и эффективного газоснабжения. Применение современных технологий, замена устаревшего оборудования и модернизация инженерных систем позволяют увеличить производительность, повысить надежность и снизить операционные расходы. Этот опыт и практика могут быть использованы в других проектах по увеличению производственной мощности газораспределительных станций, способствуя развитию газовой инфраструктуры и удовлетворению растущего спроса на газ.

#### Литература

1. Ребров О. И., Клейменова Л. С. Апробация методического подхода малозатратного технического перевооружения газораспределительных станций // Оборудование и

технологии для нефтегазового комплекса. – 2019. – №. 3. – С. 60-71.

2. Сторонский Н. М. и др. Правильный прогноз газопотребления – ключ к рациональному выбору резерва производственных мощностей газораспределительных систем // Вести газовой науки. – 2022. – №. 2 (51). – С. 16-28.

3. Кантюков Р. Р. и др. Система поддержки принятия решений по управлению рисками опасных ситуаций в сложных системах газоснабжения // Программные продукты и системы. – 2020. – Т. 33. – №. 2. – С. 250-256.

4. Дронов В. В. Автоматизация системы управления технологическими процессами как инструмент производственной стратегии развития газотранспортного предприятия (на примере ООО «Газпром трансгаз Махачкала») // Нефтегазовый комплекс: экономика, политика, экология. – 2020. – С. 65-74.

5. Янников И. М., Зыкина Ю. С. Обеспечение устойчивой работы газокompрессорных станций // Новые научные исследования. – 2021. – С. 264-267.

#### SOKOLOV Nikita Sergeevich

Master's student of the Department of Heat and Gas Supply and Oil and Gas Business,  
Saratov State Technical University named after Yuri Gagarin, Institute of Urban Studies,  
Architecture and Construction, Russia, Saratov

### DEVELOPMENT OF MEASURES TO INCREASE THE PRODUCTION CAPACITY OF GAS DISTRIBUTION STATIONS

**Abstract.** *This article considers the development of measures to increase the production capacity of gas distribution stations on the example of Gas Distribution Station No. 7 (GRS-7) in Saratov. The article presents an analysis of the current situation, identification of problems, as well as a description of specific measures, including the replacement of outdated equipment, modernization of pipelines and communications, as well as the introduction of advanced technologies. The practical implementation of these measures led to an increase in the production capacity of GRS-7, providing reliable gas supply for the southern part of the city. Saratov and adjacent settlements, as well as industrial enterprises. The article contains a detailed description of each stage of the development and implementation of measures, as well as an assessment of the results and economic efficiency of the project.*

**Keywords:** *gas distribution station, production capacity, increase, replacement of equipment, modernization of pipelines, advanced technologies, reliability, gas supply, efficiency, industrial enterprises, GRS-7, Saratov.*

**ХАСАНОВ Даниил Олегович**

студент кафедры трубопроводного транспорта,  
Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

**ОРЛОВА Гульсина Махмутовна**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Трубопроводный транспорт»,  
Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТРУЙНО-АБСОРБЦИОННАЯ УСТАНОВКА РЕКУПЕРАЦИИ ПАРОВ НЕФТИ**

**Аннотация.** Актуальность выбранной темы обусловлена тенденцией повышения экологической безопасности предприятий нефтегазовой отрасли, а также поиском решений по сокращению производственных потерь.

**Ключевые слова:** трубопроводный транспорт, нефтегазовое дело, струйно-абсорбционная установка рекуперации паров нефти, экологическая безопасность.

Транспортировка углеводородов способна осуществляться различными видами транспорта, одним из которых является – железнодорожный транспорт. Для перегонки нефти и нефтепродуктов применяются цистерны, главной опасностью применения данного вида заполнения и опорожнения емкости является физическое свойство образования паров, вытесняемых из транспортируемой жидкости. Необратимый процесс адсорбции в ж/д цистерне несет за собой экономические, экологические проблемы и риски возникновения чрезвычайных ситуаций, а также причинение вреда здоровью людей за счет образования взрывоопасной газовой смеси (ГВС).

Эмиссия углеводородов относится к качественно-количественным потерям. Качественно-количественные потери нефтепродуктов и нефти классифицируются на три основные группы – утечки и разливы, смешивание продукции разного типа, и испарения. Испарения, или же – естественные потери нефти и нефтепродукта вплоть до настоящего времени приносит экономические убытки нефтяной отрасли. Одновременно с этим, ущерб наносится окружающей среде (ОС), загрязнение

атмосферного воздуха ухудшает экологическую безопасность региона производства работ.

В относительно недавнее время заметна направленность топливно-энергетического комплекса на ресурсосбережение. Внедрение новых методов и технологий обеспечивает снижение экологических проблем и одновременное увеличение экономической выгоды предприятия. Касаясь железнодорожного транспорта нефти, стоит отметить использование метода рекуперации. Струйно-абсорбционная установка рекуперации паров нефти обеспечивает герметичность при приеме-наливке углеводородов на сливно-наливных станциях. Под герметичностью подразумевается замкнутая система приема паровоздушной смеси и последующее отделение сырья для повторного возврата к рабочему объему.

Алгоритм процесса струйной абсорбции рекуперации паров ж/д цистерн представлен на рис. 1. Принцип работы струйно-адсорбционной установки основан на процессе эжектирования в струйном аппарате парогазовой смеси, последующее сжатие и адсорбция под избыточным давлением паров нефти самой нефтью, используемой в качестве рабочей жидкости.



Рис.

Основная потеря при производстве сливно-наливного процесса ж/д цистерн нефтью происходит в результате вытеснения ГВС при заполнении рабочей жидкостью, второй показатель потерь – испарение остаточных нефтепродуктов при заполнении освободившегося объема цистерны при сливе нефти. Основными учитываемыми переменными являются вид нефтепродукта, его температура, температура газового пространства, определяющие давление и концентрацию насыщенных паров. Стоит отметить, что объем ГВС приравняется к объему используемого объема содержащейся нефти.

Расчет потерь при наливе нефти в железнодорожные цистерны за теплый период года в день на сливно-наливной эстакаде, вместимостью 57 цистерн при одномоментном заполнении состава. Исходные данные:

За объект расчета принимается модель цистерны 15-880, 8-осная железнодорожная цистерна для нефти, объемом 125 т.

- объем наливаемой нефти  $V_{ж}^{nm} = 7\,125\text{ м}^3$ ;
- плотность нефти  $d_t = 0.730\text{ т/м}^3$ ;
- окраска цистерн – черная;
- налив бензина в нижнюю зону цистерны;

- суммарное время налива нефти в цистерны,  $\tau = 1140\text{ мин.} = 19\text{ часов.}$

- компонентный состав и молекулярный вес углеводородных паров приняты как:

$CH_4 = 0,91$ ;  $C_2H_6 = 2,8$ ;  $C_3H_8 = 19,9$ ;  
 $C_4H_{10} = 28,71$ ;  $C_5H_{12} = 57,5$ ;

остаток = 10,2;

- молекулярный вес углеводородных паров:  $M(CH_4) - 16$ ;

$M(C_2H_6) = 30$ ;  $M(C_3H_8) = 44$ ;  $M(C_4H_{10}) = 58$ ;  
 $M(C_5H_{12}) = 72$ ;

$M(C_{6\text{ и выше}}) = 100$ .

- средняя температура наружного воздуха в теплое время года  $t_e^m = 19,6\text{ °C}$

- барометрическое давление  $P_a^m = 758\text{ мм.рт.ст.}$

- средняя температура наливаемого бензина и температура воздуха в лаборатории  $t_{л}^T = 25\text{ °C}$ .

- значение коэффициента  $K_4$  для средней климатической зоны  $K_4 = 1,18$

Имея данные найдем температурный режим за теплый период года при наливе в цистерну:

$$t_{зц}^T = 0,5 \times 1,18 \times (25,0 + 19,6) = 44,6\text{ °C}$$

Расчет давлений насыщенных паров бензина при  $t_{зц}^T = 44,6\text{ °C}$  по графику кокса  $P_{38} = 618\text{ мм.рт.ст}$

$P_{44,6}=572 \text{ мм.рт.ст.}$

Средний молекулярный вес принят как:  
 $\rho_0=2.61 \text{ кг/м}^3$ , аналогично:  $\rho_{44,6}=1.31 \text{ кг/м}^3$

Расчет потерь.

$G_{\text{и}}^{\text{нм}} = 7125 \times (572 / 758) \times 1.31 \times 10^{-3} = 7,04341 \approx 7.04 \text{ т}$

Удельные потери:

$q_{\text{и}}^{\text{т}} = (7.04 \times 10^3) / (7125 \times 0,730) = 1,353 \text{ кг/тонну}$

Потери в единицу времени;

$G_{\text{и}}^{\text{с}} = (7,04 \times 10^6) / (19 \times 36000) = 724,58 \text{ г/с}$

Данные расчеты представляют собой модель заполнения железнодорожных цистерн при условии одной установки налива, тем самым подразумевается изменение данных при необходимом количестве подключаемых наливных насосов по техническим характеристикам сливно-наливных эстакад.

Вывод: исходя из полученных данных, очевидная проблема испарений при работе сливно-наливных эстакад благополучно решается применением струйно-абсорбционная установка рекуперации паров нефти. При учете сокращения потерь испарения в 85-95%, потери в единицу времени сокращаются до интервала от 108,7 г/с до 36.3 г/с.

## Литература

1. Абузова Ф.Ф., Бронштейн И.С., Новоселов В.Ф. и др. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов при их транспортировке и хранении М.: Недра, 1981, 248 с.
2. ГОСТ 31385-2016 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов
3. ОР-23.020.00-КТН-079-14 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Расчет емкости (полезной) для товарных операций и разработки технологических карт на резервуары и резервуарные парки. М.: Транснефть 2014, 34с.
4. РМ 62-91-90 Методика расчета вредных выбросов в атмосферу от нефтехимического оборудования. М.: Воронеж, 1990, 40 с.
5. Тучкова О.А., Гасилов В.С., Мустафина Т.З., Разливы нефти и нефтепродуктов. Часть 1: основные положения разработки Планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов; Вестник технологического университета, 19, 21, 69-72, 2016.
6. Ахметов С.А. Гайсина А.Р. Моделирование и инженерные расчеты физико-химических свойств углеводородных систем: учебное пособие – СПб.: Недра, 2010. – 128 с.

**HASANOV Daniil Olegovich**

student of the Department of Pipeline Transport,  
 Samara State Technical University, Russia, Samara

**ORLOVA Gulsina Mahmutovna**

Candidate of Pedagogical Sciences,  
 Associate Professor of the Department of Pipeline Transport,  
 Samara State Technical University, Russia, Samara

## ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE JET-ABSORPTION OIL VAPOR RECOVERY UNIT

**Abstract.** The relevance of the chosen topic is due to the trend of environmental security of the oil and gas industry, as well as the search for solutions to reduce production losses.

**Keywords:** pipeline transport, oil and gas business, jet-absorption plant for oil vapor recovery, environmental safety.

**ХАСАНОВ Даниил Олегович**

студент кафедры трубопроводного транспорта,  
Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

**ОРЛОВА Гульсина Махмутовна**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Трубопроводный транспорт»,  
Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

## **СТРУЙНО-АБСОРБЦИОННАЯ УСТАНОВКА РЕКУПЕРАЦИИ ПАРОВ НЕФТИ (САУРПН)**

**Аннотация.** Актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью усовершенствования действующих сливно-наливных железнодорожных станций для транспортировки нефти. Решение по сокращению неконтролируемых выбросов оказывает негативное влияние не только на экономическую составляющую предприятия, но и на воздействие на окружающую среду.

**Ключевые слова:** трубопроводный транспорт, нефтегазовое дело, струйно-абсорбционная установка рекуперации паров нефти, экологическая безопасность.

**И**ntenсивность развития нефтяной промышленности поддерживается ее применением в различных областях производства и отсутствием аналогичных природных ископаемых. Темп динамики добычи и переработки нефти за предыдущие десятки лет только увеличивается, что сказывается и на технологии производства нефтяной отрасли. Принцип замещения старых методов производства и транспортировки происходит путем полной замены устаревших узлов или частичной модернизацией процесса. Благодаря постепенному усовершенствованию технологий, учитываются сразу несколько ключевых факторов: предубеждение и повышение безопасности процессов, т.е. предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций; повышение экологической безопасности производства и сокращение экономических потерь. Тем самым новые узлы нефтяной промышленности в разы превосходят оборудование старого поколения.

Транспортировка нефти производится различными видами, одним из которых является железнодорожный транспорт. Использование ж/д цистерн для перевозки сырья и готовой продукции является универсальным способом доставки больших объемов продукции до конечного потребителя. Рассматривая нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) и систему железнодорожных сообщений, стоит детально разобрать узел слива-налива нефти в цистерны.

Алгоритм производства включает в себя установку тактового налива нефти, процесс работы которой имел недостаток естественного физического свойства – необратимый процесс адсорбции. Иными словами, невозможность применения вакуумного заполнения ж/д цистерны и наличие воздушной прослойки в заполненной цистерне приводит к образованию паров нефти, при процессе слива-налива, газозавоздушная смесь (ГВС) выходит в атмосферу. Лабораторные исследования газозавоздушной смеси, содержащие пары нефти подтверждают токсичность выбросов, загрязняющими окружающую среду (ОС). Отечественные нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) используют автоматизированные установки тактового налива (АУТН) нефти. Сложная установка АУТН не обесточивает замкнутый способ подачи сырья и одномоментный забор вытесняемой ГВС. Фактическая ликвидация выбросов взрывоопасной газозавоздушной смеси происходит за счет применения струйно-абсорбционной установки рекуперации паров.

Основная причина применения дополнительных технологий, таких как САУРПН при транспортировке жидких углеводородов – обеспечение экологической безопасности и предупреждение аварий на опасном производственном объекте. Второстепенной задачей является снижение экономических потерь производства. Логистические варианты транспортировки углеводородов имеют несколько

вариантов, что характерно для развитой промышленности. Рассматриваемый вид транспортировки, как перевозка нефти железнодорожным сообщением привлекает внимание из-за не герметичности и частых контактов рабочих при производстве сливно-наливных операций.

Индекс опасности HAZARD QUOTIENT определяет среднесуточное поступление токсина в организме человека к 1 кг массы тела. Для определения влияния токсина на организм человека, находящегося в непосредственном контакте с углеводородами, необходимо выполнить расчет выхода ГВС из железнодорожной цистерны. Концентрация паров нефти и нефтепродуктов в момент налива на автоматизированную установку тактового налива и слива рассчитывается по алгоритму выполнения расчетов:

- Определение типа рассчитываемого продукта;
- Определение ГВС (определение объема газовой прослойки до и после налива);
- Нахождение избыточного давления паров нефти в цистерне;
- Определение вытесненного в атмосферу объема ГВС;
- Определение объема вытесненных паров в атмосферу;
- Определение расстояния от верхнего края цистерны до зеркала жидкости;
- Определение постоянных коэффициентов  $k_1$   $k_2$ ;
- Определение количества диффузий ГВС;

- Определение плотности паров нефти в цистерне при температуре
- Определение разности плотности среды над поверхностью жидкости и в удалении от нее.

Исходя из нахождения критериев Грасгофа и Прандтля определяется процесс переноса испаряемой нефти в окружающую среду

$$Gr = g \cdot L^3 \cdot \Delta\rho / \nu^2 \cdot \rho,$$

где  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $L$  – определяющий размер, м;  $\nu$  – коэффициент кинематической вязкости ОС, м<sup>2</sup>/с;  $\rho$  – плотность ОС, г/м<sup>3</sup>.

Критерий Прандтля является константой для процесса испарения  $Pr' = 0,66$ .

Для расчета количества вредных веществ учитывают концентрацию загрязняющих веществ в объеме, а именно:  $C = m / V_{r2}$ . После происходит расчет максимального разового выброса загрязняющей ГВС в атмосферу, и с учетом годового количества цистерн с нефтепродуктом, по формуле определяют валовый выброс в год:

$$G = 252 \cdot 10^{-6} \cdot K \cdot g \text{ (т/год)}.$$

Рассчитав модель ежедневного заполнения ж/д цистерн сливно-наливной эстакады из 57 цистерн с применением одной сливно-наливной установки без применения САУРПН, потери в единицу времени составляют

$$G_{сц} = (7,04 \times 10^6) / (19 \times 36000) = \text{с}.$$

Учитывая применение САУРПН усредненное значение составляет 72 г/с.

Алгоритм расчета позволяет составить таблицу модели выбросов паров нефти в окружающую среду (табл.)

Таблица

Временной промежуток	Выбросы нефти без применения САУРПН	Выбросы нефти с применения САУРПН
День	724,58 г/с	72 г/с.
Неделя	5 072,06 г/с	504 г/с
Месяц (30 дней)	21 737,4 г/с	2 160 г/с
Квартал	65 212,2 г/с	6 480 г/с
Год (365 дней)	264 471,7 г/с	26 280 г/с

Данные показатели наглядно дают понять, что применение струйно-абсорбционная установка рекуперации паров нефти значительно сокращают выбросы паров нефти при используемом виде транспортировки углеводородов железнодорожным транспортом.

Для окончательного подтверждения рассмотрим гипотезу. Предположим, что испарения нефти на НПС по фракционному составу приравниваются к испарениям разлива нефти

на подстилающую поверхность. Тем самым происходит реальная ситуация испарения нефти с взрывоопасным облаком. Пусть, модель разлива нефти ограничивается следующими параметрами:

1. Область разлива нефти ограничена бордюрами, с размерами 3000 мм – 3000 мм.
2. Подстилающая поверхность – не впитываемая;



3. Толщина слоя идеальной поверхности розлива составляет 222 мм;
4. Объем 200 м<sup>3</sup>;
5. Плотность 0,89 гк/м<sup>3</sup>;
6. Температура ОС 30 °С.

Расчет количества испарившейся нефти производится по формуле:

$$M_{зв} = m \cdot F \cdot \tau,$$

где  $\tau$  – время поступления загрязняющих веществ в воздушное пространство, с;  $m$  – количество паров нефти или нефтепродуктов, поступающих в атмосферу в результате испарения с единицы поверхности в единицу времени (для нефти выбирается по таблице), кг/м<sup>2</sup> · с;  $F$  – площадь розлива, м<sup>2</sup>.

Результатом расчетов за 6 часов испарения нефти, получен результат  $M_{зв}=7,461$  т.

Объединив данные из таблицы 1 и полученные данные, моделируемые испарение нефти, можно сделать вывод, что выбросы ГВС из цистерн суммарно за 28 лет будут равны испарению розлива нефти за 6 часов объемом в 200 м<sup>3</sup>. Аналогично же применению САУРПН, данное количество загрязнений будет достигнуто за 283.9 лет. Проведенный анализ рисков загрязнения окружающей среды теоретически доказан и имеет положительный результат.

### Литература

1. Абузова Ф.Ф., Бронштейн И.С., Новоселов В.Ф. и др. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов при их транспортировке и хранении М.: Недра, 1981, 248 с.
2. ГОСТ 31385-2016 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов
3. ОР-23.020.00-КТН-079-14 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Расчет емкости (полезной) для товарных операций и разработки технологических карт на резервуары и резервуарные парки. М.: Транснефть 2014, 34с.
4. РМ 62-91-90 Методика расчета вредных выбросов в атмосферу от нефтехимического оборудования. М.: Воронеж, 1990, 40 с.
5. Тучкова О.А., Гасилов В.С., Мустафина Т.З., Разливы нефти и нефтепродуктов. Часть 1: основные положения разработки Планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов; Вестник технологического университета, 19, 21, 69-72, 2016.
6. Ахметов С.А. Гайсина А.Р. Моделирование и инженерные расчеты физико-химических свойств углеводородных систем: учебное пособие – СПб.: Недра, 2010. – 128 с.

**HASANOV Daniil Olegovich**

student of the Department of Pipeline Transport,  
Samara State Technical University, Russia, Samara

**ORLOVA Gulsina Mahmutovna**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Pipeline Transport,  
Samara State Technical University, Russia, Samara

## JET-ABSORPTION OIL VAPOR RECOVERY UNIT (SAURPN)

**Abstract.** The relevance of the chosen topic is due to the need to improve the existing loading and unloading railway stations for oil transportation. The decision to reduce fugitive emissions has a negative impact not only on the economic component of the enterprise, but also on the impact on the environment.

**Keywords:** pipeline transport, oil and gas business, jet-absorption plant for oil vapor recovery, environmental safety.

# МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ



10.5281/zenodo.18443129

**АБДУЛЛИНА Камилла Тагировна**

независимый исследователь, Россия, г. Казань

## БИОМЕХАНИКА АРХИТЕКТУРЫ БРОВЕЙ: СТРУКТУРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ДЛЯ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ СИММЕТРИИ

**Аннотация.** Статья посвящена биомеханике архитектуры бровей как междисциплинарной области, объединяющей анатомию мягких тканей, динамику мышечных групп лобно-глазничной зоны и принципы структурной оптимизации. Рассматриваются механические свойства кожно-мышечного каркаса, влияющие на формирование стабильной дуги брови, включая упругость дермы, эластичность связочного аппарата и направленность волокон мышц-антагонистов. Особое внимание уделено биомеханическим сценариям деформации, возникающим при мимической активности, старении и внешних эстетических коррекциях. Описываются параметры, определяющие долгосрочную симметрию: распределение напряжений, устойчивость опорных точек, оптимизация углов подъема и баланс между статическими и динамическими силами. В работе предложена модель структурной оптимизации формы брови, основанная на адаптивности тканей и прогнозировании траекторий изменения контура. Результаты могут служить научным обоснованием для методов долговременной коррекции, планирования эстетических процедур и разработки новых технологий визуальной диагностики симметрии.

**Ключевые слова:** биомеханика бровей, архитектура бровей, мимическая динамика, структурная оптимизация, симметрия лица, анатомия лобно-глазничной зоны, долговременная эстетика, распределение напряжений, мягкотканная стабилизация.

### Актуальность исследования

Биомеханика архитектуры бровей приобретает возрастающее значение на фоне стремительного развития эстетической медицины и технологий персонализированной коррекции лица. Брови являются ключевым элементом невербальной коммуникации и формируют до 40% визуальной выразительности верхней трети лица. Их форма и симметрия зависят от сложного взаимодействия кожных, мышечных и связочных структур, которые подвержены возрастным изменениям, функциональным перегрузкам и внешним вмешательствам.

Несмотря на широкое применение косметологических и хирургических методов коррекции, остаются нерешёнными вопросы предсказуемости долговременной стабильности формы бровей и механики их деформации. Исследование биомеханических закономерностей позволяет создать научно обоснованные

методики проектирования эстетически устойчивой архитектуры бровей и повысить эффективность коррекционных стратегий.

### Цель исследования

Определить биомеханические принципы формирования и поддержания долговременной эстетической симметрии бровей, разработать модель структурной оптимизации их архитектуры на основе анализа мягкотканых и мышечно-связочных взаимодействий в лобно-глазничной зоне.

### Материалы и методы исследования

Исследование основано на комплексном подходе, включающем:

- анатомический анализ кожных, мышечных и связочных структур с использованием данных ультразвуковой визуализации, 3D-сканирования и морфометрии;
- биомеханическую оценку распределения напряжений и деформаций в тканях с

применением методов компьютерного моделирования и анализа мимической динамики;

- изучение возрастных изменений структурных свойств дермы и связочного аппарата на основе данных литературы и клинических наблюдений;
- сравнительный анализ разных типов архитектуры бровей для выявления устойчивых геометрических параметров, обеспечивающих симметрию;
- оценку влияния внешних эстетических вмешательств на биомеханику зоны бровей, включая моделирование траекторий последующих изменений формы.

Данный подход позволяет сформировать целостное представление о механизмах, определяющих стабильность и симметрию бровей, и создать научную основу для оптимизации эстетических методик.

#### Результаты исследования

Исследование биомеханики архитектуры бровей имеет сравнительно недавнюю, но многослойную историю, прошедшую путь от общих наблюдений за мимикой к современным моделям структурной оптимизации.

Первые описания роли бровей в выражении эмоций фиксируются ещё в работах Гиппократа и Галена, где упоминались моторные функции лобно-надбровной области. В эпоху Возрождения Леонардо да Винчи подробно анализировал движение лобных мышц и форму

надбровных дуг, подчёркивая связь анатомии и выразительности. Однако научный интерес был главным образом художественно-антропологическим, без глубокого понимания механики тканей.

В XIX веке анатомы, такие как Дюшенн де Булонь и Чарльз Дарвин, начали систематическое изучение мимической мускулатуры, включая мышцы, влияющие на положение бровей. Их работы впервые показали, что траектория движения бровей определяется комплексной координацией лобной, круговой и надбровной мышечной группы, а асимметрия может быть функциональной, а не только анатомической. Тем не менее исследование всё ещё оставалось в рамках наблюдательной физиологии [3, с. 70-75].

К середине XX века интерес усилился благодаря развитию пластической хирургии. Исследователи начали анализировать связочный аппарат лобной зоны, включая надорбитальные и ретенционные связки, что позволило описать фиксирующие структуры, определяющие стабильность контура бровей. В 1970–1990-е годы появление клинической эстетической медицины стимулировало детальное изучение возрастных изменений тканей: утраты эластичности кожи, ослабления связок, перераспределения тонуса мышц. Однако биомеханическая логика этих процессов долго оставалась недостаточно описанной (табл.).

Таблица

**Применение концепции 4П медицины во врачебной косметологии [1, с. 12-22]**

Принципы 4П медицины	Применимость во врачебной косметологии
Предиктивная	На первичной консультации врачом косметологом на основании комплексной оценки состояния кожи, генетических и биохимических маркеров определяются риски развития различных эстетических дефектов кожи, а также риски развития нежелательных явлений во время и после эстетических процедур у конкретной персоны (пациента).
Превентивная	На основании анализа полученных данных о рисках развития эстетических дефектов и рисков развития нежелательных явлений у конкретной персоны (пациента) врачом косметологом составляется индивидуальный план работы с пациентом, направленный на предупреждение развития эстетических дефектов кожи и нежелательных явлений.
Персонализированная	Методы и препараты для эстетических процедур подбираются врачом косметологом персонально для конкретного пациента с учетом данных оценки кожи, генетических и биохимических маркеров.
Партисипаторная	Пациент – активный участник лечебного процесса: врач косметолог информирует пациента о необходимости соблюдения рекомендаций после процедуры, а также о необходимости домашнего ухода за кожей с учетом выявленных особенностей состояния кожи, генетических и биохимических маркеров.

С началом XXI века интерес к архитектуре бровей стал более формализованным. Развитие 3D-сканирования, высокоточного УЗИ, компьютерной томографии мягких тканей и цифровой морфометрии позволило впервые количественно оценивать толщину дермы, плотность связок, направление мышечных волокон и динамику микродеформаций при мимике. Это заложило основу для биомеханического моделирования, включая методы анализа распределения напряжений и компьютерных симуляций изменения формы бровей под воздействием мышечных сил или эстетических процедур.

Современный этап характеризуется переходом от простой эстетической коррекции к инженерному пониманию структуры бровей. Появились модели, рассматривающие бровь как функциональную анатомо-биомеханическую систему, в которой геометрия, тканевые свойства и мышечный баланс образуют устойчивую или нестабильную архитектуру [2, с. 62-67].

Исследования последнего десятилетия направлены на определение параметров, обеспечивающих долговременную симметрию, устойчивость к возрастным изменениям и предсказуемость результатов вмешательств.

Отметим, что современный этап изучения и коррекции архитектуры бровей основан на применении технологий, которые позволяют оценивать динамику тканей, прогнозировать изменения и добиваться устойчивой эстетической симметрии. Ключевым подходом стало моделирование брови как биомеханической системы, в которой взаимодействуют кожа, связки, мышцы и жировые пакеты. Это позволяет не только корректировать форму, но и обеспечивать её стабильность во времени.

Одним из важнейших инструментов является высокочастотное ультразвуковое картирование. С его помощью специалисты получают изображение слоев кожи, плотности дермы, состояния связок и толщины надбровного жирового слоя. Эти данные дают возможность понимать, какие структуры создают или нарушают

симметрию, и выбирать оптимальную тактику вмешательства.

Дополнительно применяются методы 3D-фотограмметрии. Они позволяют фиксировать микродеформации при разных типах мимики, оценивая векторные изменения положения бровей и степень их подвижности. Это ключевой компонент биомеханического анализа, поскольку именно динамические искажения приводят к асимметрии со временем.

Цифровое моделирование мягкотканых структур стало основой структурной оптимизации. С помощью алгоритмов напряженно-деформационного анализа формируются виртуальные модели надбровной зоны, где учитываются параметры тканей, сила мышечного воздействия и возрастные изменения. Такое моделирование позволяет прогнозировать, как изменится форма бровей через месяцы или годы под влиянием мимики, гравитации или эстетических процедур. На основании этих прогнозов формируются персонализированные схемы коррекции.

В эстетической практике активно используются технологии роботизированной визуализации и искусственного интеллекта. Алгоритмы машинного зрения анализируют симметрию, положение головки, тела и хвоста бровей, а также угол подъема и пропорции лица. Эти данные применяются для автоматизированных рекомендаций по оптимизации архитектуры, что повышает предсказуемость результата. Искусственный интеллект также помогает выявлять скрытые мышечные дисбалансы, которые могут привести к асимметрии после процедур.

Одним из современных направлений является изучение реактивности тканей. Системы отслеживания биомеханических свойств кожи, такие как приборы для измерения её упругости и эластичности, помогают прогнозировать, насколько устойчивым будет результат коррекции в разных зонах брови. Это особенно актуально для оценки возрастных изменений, когда связочный аппарат ослабевает и структура брови теряет устойчивость (рис.).



Рис. Виды реактивности

Современные технологии позволяют переходить от интуитивного подхода к научно обоснованной архитектуре бровей. Комбинация визуализации, биомеханического анализа, цифровых моделей и алгоритмов искусственного интеллекта обеспечивает структурную оптимизацию, направленную на долговременную, стабильную и предсказуемую эстетическую симметрию.

Следует подчеркнуть, что главная проблема современной архитектуры бровей заключается в *высокой вариативности тканей* и индивидуальных анатомических особенностях, из-за которых сложно создать модель, способную точно прогнозировать долговременную симметрию. Мягкие ткани надбровной зоны обладают разной плотностью, эластичностью, степенью фиксации связками и чувствительностью к возрастным изменениям, поэтому стандартные схемы коррекции часто дают непредсказуемый результат.

Значительное затруднение вызывает и *асимметрия мышечного тонуса*: даже минимальные различия в работе лобной, круговой и межбровной мышц со временем усиливают смещение бровей, нарушая симметрию, несмотря на первоначально корректно выполненную архитектуру.

Серьезной проблемой остается *разница между статическими и динамическими параметрами бровей*. Многие методы диагностики фиксируют форму в покое, тогда как большинство эстетических искажений проявляется именно при мимике. Отсутствие полной

динамической картины приводит к ошибкам в выборе векторов коррекции и недооценке мимической нагрузки, способной изменить форму уже через несколько месяцев.

Дополнительные трудности вызывает *недостаточная точность визуализационных технологий* при работе с поверхностными тканями малой толщины: даже небольшие погрешности в измерениях приводят к неверным расчетам биомеханических моделей.

Еще одним источником проблем является *разная скорость старения тканей*. Жировые пакеты, связочный аппарат и кожа в зоне бровей деградируют неравномерно, что усложняет прогнозирование их поведения при долгосрочной оптимизации. Эта несинхронность запускает постепенное расползание формы и приводит к необходимости более частой коррекции.

В эстетической практике возникает и *техническая проблема интерпретации данных*: специалисты нередко получают сложные биомеханические модели, которые трудно применять без углубленного знания анатомии и динамики тканей, что повышает риск субъективных ошибок.

Наконец, важной проблемой остается *недостаток единых биомеханических стандартов*. Разные методики дают разрозненные данные, которые сложно объединить в одну систему принятия решений, что ограничивает возможности точной структурной оптимизации. Все эти факторы вместе затрудняют достижение стабильной и долговременной эстетической симметрии бровей и определяют

необходимость дальнейшего развития инструментов анализа, прогнозирования и цифрового моделирования.

По нашему мнению, оптимизация архитектуры бровей требует комплексного подхода, направленного на компенсацию вариативности мягких тканей, асимметрии мышечного тонуса и возрастных изменений.

Решение начинается с применения высокоточной диагностики, включающей трехмерное сканирование, анализ микродеформаций кожи и оценку динамики мимики в реальном времени, что позволяет учитывать не только статическую, но и функциональную конфигурацию бровей. Это дает возможность заранее прогнозировать векторы смещения тканей под влиянием мышечных усилий и выбирать индивидуальные параметры коррекции.

Существенным улучшением является использование биомеханических моделей, основанных на индивидуальных данных пациента: плотности кожи, эластичности связок, распределения жировых пакетов и особенностей иннервации. Такие модели позволяют рассчитывать нагрузку на каждую зону, предсказывать изменения формы со временем и создают фундамент для персонализированных вмешательств.

Для компенсации асимметрии мышечного тонуса применяются методы мягкой коррекции, включая прицельную работу с гиперактивными мышцами, микродозированные расслабляющие или стимулирующие техники, что выравнивает динамическое движение бровей и снижает риск последующей деформации.

Решением проблемы неравномерного старения тканей становится комбинированный подход, когда укрепление связочного аппарата, улучшение качества кожи и восполнение объемов проводятся в логической последовательности, соответствующей биомеханическим потребностям каждого конкретного случая.

Чтобы уменьшить количество субъективных ошибок, используется цифровое планирование, в котором система автоматически предлагает расчет оптимальной архитектуры,

учитывая динамику мимики и прогнозируемые возрастные изменения.

Завершает комплекс решений необходимость стандартизации методик: внедрение единых параметров оценки эластичности, симметрии и стабильности формы позволяет объединить данные разных методов в единую аналитическую базу, повышая точность прогнозов и долговечность эстетического результата. Такой подход обеспечивает более устойчивую, предсказуемую и симметричную архитектуру бровей на длительный срок.

### **Заключение**

Таким образом, эффективная работа с биомеханикой архитектуры бровей требует системного, научно обоснованного подхода, в котором сочетаются точная диагностика, индивидуальное моделирование и корректное понимание динамики мягких тканей.

Использование цифровых методов анализа, персонализированных биомеханических моделей и мягких коррекционных техник позволяет минимизировать ошибки, стабилизировать результат и добиться более гармоничной, предсказуемой и долговечной формы бровей.

Данный комплексный подход не только повышает качество эстетической коррекции, но и формирует новую стандартизированную основу для профессиональной практики, ориентированной на долгосрочный и естественный результат.

### **Литература**

1. Борзых О.Б., Петрова М.М., Шнайдер Н.А. Проблемы внедрения персонализированной медицины во врачебной косметологии в России // Сибирское медицинское обозрение. – № (2 (128)). – 2021. – С. 12-22.
2. Лемешевская З.П. Диагностика психического состояния человека по мимике лица // Журнал ГрГМУ. – 2010. – №1 – С. 62-67.
3. Сточик А.А. Предпосылки возникновения косметических средств и появление промышленной косметики в середине XIX века // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А. Семашко. – № (1). – 2020. – С. 70-75.

**ABDULLINA Kamilla Tagirovna**  
Independent Researcher, Russia, Kazan

## **BIOMECHANICS OF BROW ARCHITECTURE: STRUCTURAL OPTIMIZATION FOR LONG-TERM AESTHETIC SYMMETRY**

**Abstract.** *The article is devoted to the biomechanics of eyebrow architecture as an interdisciplinary field that combines the anatomy of soft tissues, the dynamics of muscle groups of the frontal-orbital zone and the principles of structural optimization. The mechanical properties of the musculoskeletal framework that affect the formation of a stable eyebrow arch are considered, including the elasticity of the dermis, the elasticity of the ligamentous apparatus, and the orientation of antagonist muscle fibers. Special attention is paid to biomechanical scenarios of deformation that occur during facial activity, aging, and external aesthetic corrections. The parameters that determine long-term symmetry are described: stress distribution, stability of anchor points, optimization of lifting angles, and a balance between static and dynamic forces. The paper proposes a model for structural optimization of eyebrow shape based on tissue adaptability and prediction of contour change trajectories. The results can serve as a scientific justification for methods of long-term correction, planning aesthetic procedures and developing new technologies for visual diagnosis of symmetry.*

**Keywords:** *eyebrow biomechanics, eyebrow architecture, facial dynamics, structural optimization, facial symmetry, anatomy of the frontal-orbital zone, long-term aesthetics, stress distribution, soft tissue stabilization.*

**ЗДОРОВЦОВА Александра Олеговна**

директор, Благотворительный фонд «Моё Будущее», Россия, г. Красноярск

**ДУМЛЕР Алёна Александровна**

руководитель по развитию, Благотворительный фонд «Моё Будущее», Россия, г. Красноярск

**ПРУДНИКОВА Людмила Дмитриевна**

педагог-организатор, Благотворительный фонд «Моё Будущее», Россия, г. Красноярск

**СЕМЕЙНЫЙ СЛЕТ «ТЕПЛО ТАМ, ГДЕ ВМЕСТЕ»**

**Аннотация.** Данная статья описывает проект семейного слета «Тепло там, где вместе», реализованного в апреле 2023 года в Красноярске с целью психологической и социальной поддержки родителей, имеющих детей с инвалидностью. Проект был осуществлен на базе санаторно-оздоровительного лагеря «Гренада» и был частью грантовой программы Красноярского края «Партнерство». Авторы работы обсуждают важность организации досуга и оздоровления для родителей особенных детей, которые часто сталкиваются с психологическим переутомлением и стрессом. Также подчеркивают необходимость поддержки семей, предлагая психологическую помощь и обмен опытом между родителями, у которых уже есть успешный опыт преодоления трудностей.

**Ключевые слова:** семейный слет, инвалидность, психологическая поддержка, социальная поддержка, родители особенного ребенка, досуг, оздоровление, психологическое переутомление, стресс, обмен опытом.

**Семейный слет «Тепло там, где вместе»** – так называется проект Благотворительного фонда «Моё будущее», который реализовался в апреле 2023 года на базе санаторно-оздоровительного лагеря «Гренада» г. Красноярска, в рамках грантовой программы Красноярского края «Партнерство».

Проект создавался с целью психологической и социальной поддержки родителей, имеющих детей с инвалидностью (сложными и множественными нарушениями, ДЦП, РАС и др.), для активного включения всех участников слета в культурно-досуговую деятельность.

Родителям особенного ребенка очень важны организованный досуг и оздоровление. Чаще всего именно мама подвержена психологическому переутомлению, напряжению, стрессам. Погруженной в каждодневную рутину, у нее нет возможности уделить внимание себе, расслабиться, отдохнуть, уединиться, она находится круглосуточно один на один со своим ребенком, нуждающимся в постоянном уходе. Отсюда и нервное истощение, годами накопленная усталость, психическая нестабильность. Нагрузка, напряжение, комплекс вины приводят родителей особенного ребенка к

изолированности, избеганию общества, проблемам в браке, истощению собственных психических ресурсов, и как результат – перенос негативных эмоций на членов семьи, в том числе и на ребенка. Многие семьи не выдерживают испытаний и проблем, изолируются от общения, теряют смысл жизни.

В период кризиса семье, нуждающейся в помощи, необходимо уделять внимание, не оставлять ее одну без внимания специалистов.

В этом случае помочь преодолеть сложный период родителям может психолог или те родители, у которых есть ребёнок с похожими особенностями в развитии, но им удалось успешно преодолеть трудный период. Такие родители могут поделиться своими наблюдениями, опытом, советами с семьей, находящейся в кризисной ситуации. Общаться с семьями, где есть дети с инвалидностью, передавать свой опыт и перенимать чужой – одна из важных задач проекта.

Мы, как разработчики проекта, понимали, что очень важно научить родителей техникам эмоциональной разгрузки, важно освободить их, хоть и ненадолго, от рутинных домашних дел, организовать интересный разнообразный



досуг, где каждый из родителей, общаясь друг с другом, смог бы найти себе друзей и единомышленников.

Было организовано 2 смены по 4 дня каждая. Смены имели свои программы разной тематической направленности: спортивно-туристическая и творческая: концерты, мастер-классы, спортивные и туристические эстафеты, соревнования, праздники, вечера знакомств, йога, дискотеки, квизы и многое другое. Эти мероприятия тщательно подбирались, планировались, ведь надо было учесть все индивидуальные возможности и ресурсы наших маленьких и взрослых участников – детей и их родителей.

Включение специалистов-профессионалов, таких как эрготерапевт, физический терапевт, психолог, педиатр в программу слета позволило создать необходимые условия для социально-психологической реабилитации детей и родителей в санаторно-оздоровительном комплексе «Гренада», сделать комфортным их отдых. Родители смогли получить на занятиях со специалистами, тренерами индивидуальные и групповые консультации, дополнительные психологические знания и практики, научиться приемам расслабления, релаксации, снятия эмоционального напряжения, психологических зажимов и барьеров при помощи телесно-ориентированной терапии, парной йоги.

Кроме этого, родители могли совместно со специалистами обсудить круг проблем, касающихся воспитания и развития особого ребенка. Ведь дети растут и перед семьей встают остро вопросы полового воспитания, кризиса подросткового возраста, юношества, формирование дальнейшей жизни, получение профессии, возможности трудоустройства ребенка. И, конечно, на этом этапе семьям также нужна поддержка от специалистов, социальных работников, знающих проблемы семьи, умеющих оказать им нужную социальную и психологическую помощь.

В ходе реализации проекта, организуя досуг 36 семьям, мы воочию увидели, насколько все семьи разные, по характеру, темпераменту, жизненным установкам, социальному положению. Удивляет и вызывает уважение в мамах сила духа, любовь к своим детям, желание изменить обстоятельства, в которых возникла проблема, найти пути решения, помочь другой семье, находящейся в кризисе.

Многие родители понимают, что нельзя ограждать ребёнка от домашних обязанностей и проблем, нужно решать все дела вместе с ним. А для этого нужно предоставить ему самостоятельность в действиях и принятии решений, научить его не столько «рыбачить», сколько «пользоваться удочкой». Поэтому здесь в лагере мы увидели детей, которые с удовольствием моют посуду на кухне, вытирают пыль, заплетают косички и делают красивые прически девочкам и мамам. И это доставляет им огромное удовольствие!

Поэтому такой наглядный опыт бесценен для родителей. Ведь он дает возможность понять, что жизнь не останавливается с рождением особенного ребёнка, она продолжается, и нужно жить, растить его, любить таким, какой он есть, не проявляя ненужной жалости, научиться воспринимать его, как ребенка, в котором заложены огромные ресурсы и возможности.

И конечно, верить в то, что рано или поздно родительский труд, усилия, терпение в воспитании и развитии особенного ребенка будут обязательно вознаграждены, дадут свои плоды и всходы.

Проект дал возможность родителям отдохнуть, набраться сил, улучшить взаимоотношения со своими детьми, раскрыть творческий семейный потенциал, поделиться им с другими участниками проекта. Вечерами родители, собираясь вместе, делились творческими находками, умениями, проводили мастер-классы, рисовали, шили, создавали милые и забавные игрушки, а главное, много общались, находя все больше родственных душ и друзей. А дети тоже очень быстро сдружились, с удовольствием вместе играли в настольные и подвижные игры, футбол, волейбол. Такая перезагрузка и переключение на активный отдых позволили семьям уйти не только от рутинных домашних будней, но и прожить вместе удивительные дни, наполненные весельем, радостью, позитивно окрашенные эмоциональными событиями, которых, к сожалению, так мало в нашей обычной жизни.

Проект «Тепло там, где вместе» – это проект не только для мам и детей с инвалидностью. Это проект для людей с большим сердцем, готовых делиться своей теплотой, щедростью, добротой, финансами, ресурсами, временем, знаниями с теми, кто в этом нуждается. В

проекте для реализации программы слета приняли участие партнеры, волонтеры, студенты, около 15 организаций и учреждений, НКО.

Одним из итогов семейного слета стал сформированный паспорт ресурса.

В него вошла информация обо всех организациях-партнерах, их контакты, направления работы, по которым к ним могут обратиться родители.

Паспортом могут воспользоваться все семьи города, организации, занимающиеся социальными вопросами и проблемами, желающими получить методологическую и консультативную помощь по семейным вопросам и организации массовых организаций.

Очень важно, когда вопросы социальной политики находят свое решение на основе договоренностей между социальными партнерами, некоммерческими организациями, а накопленный в процессе взаимодействия опыт может быть использованным для дальнейшего развития системы социального партнерства, совершенствования ее организационно-правового, научно-методического, информационного, кадрового и финансового обеспечения, а также для формирования ресурсной базы с целью реализации творческого потенциала ребенка и его досуговой занятости.

Факторами успешной реализации проекта стали многие реализованные задачи: наличие команды компетентных специалистов, имеющих практический опыт в организации и проведении подобных мероприятий, плодотворное сотрудничество и взаимодействие с партнерами, волонтерами, привлечение их ресурсов в проект, наличие материальной базы (транспорт, спортивный, инвентарь, оборудование музыкальное, техническое, загородный лагерь, помещения и условия, комфортные для проживания, сбалансированное и разнообразное питание в столовой).

И точкой, завершающей этот слет, доставившей много радости и восторга детям, стало вручение призов в виде рюкзачков со сладостями, призов, сувениров и благодарственных писем на закрытии слета.

Все это позволило сделать отдых незабываемым, ярким и очень насыщенным добрыми эмоциями, неподдельной радостью и веселым настроением.

Достигнут ли результат проекта? На этот вопрос ответят отзывы и анкеты родителей.

- «Спасибо за позитив, тепло, искренность! Хочется, чтобы такие проекты обязательно развивались» - делится своими впечатлениями участница слета.

- «Не хочу уезжать!! Очень душевная компания, профессиональная команда организаторов! Детки с разными диагнозами, мамы с разными темпераментами. Но разве это важно? Важно то, что мы вместе и вместе нам тепло!» Написала одна из мам.

- «Что мне понравилось? Это бесконечное море душевной теплоты, отдых от домашних дел и забот о ребенке. Это тот случай, когда не ты заботишься, а заботятся о тебе, а тебе остается с радостью принимать это!».

Проект состоялся. Он выполнил свое главное предназначение: сдружил и детей и родителей, позволил раскрыть им свои новые таланты и способности, стать увереннее, организованные, внимательнее друг к другу, с интересом относиться к окружающей действительности, научил проявлять взаимовыручку и взаимопомощь, окунул их в огромный круг активной разнообразной жизни, где можно получить положительно заряженные эмоции от любого творческого события, позволил мамам отдохнуть от питания и приготовления пищи, снять эмоциональную перегрузку, улучшить взаимоотношения между родителями и детьми, приобрести много новых друзей, весело провести с ними время. Возникло такое единение, такая дружба у детей и родителей, что расставаться никто не хотел, все стали друзьями не на один час, принято решение создать родительский клуб, чат для дальнейшего общения.

Есть выражение «Не ищите счастье, а будьте его источником!». Наши особенные дети позволяют многим из нас, тем, кто с ними общается, занимается их реабилитацией, развитием, воспитанием, стать источником счастья не только для самих детей. Ведь все, что мы отдаем, возвращается вновь к нам. Возвращается радостью, мудростью, любовью к семье, к людям, желанием быть нужным, необходимым, сделать этот мир чуточку добрее и лучше.

### Литература

1. Вместе не страшно: в чем польза и смысл инклюзивного образования // <http://feature-sport-forbes-canary.branch.forbes.ru/forbes-woman/359515->

vmeste-ne-strashno-v-chem-polza-i-smysl-inklyuzivnogo-obrazovaniya.

2. Обобщение опыта: Взаимодействие по реализации социально-значимых проектов с волонтерами <https://infourok.ru/obobshenie-opyta-vzaimodejstvie-po-realizacii-socialno->

znachimyh-proektov-s-volonterami-4628624.html.

3. Программа спортивной смены в загородном лагере [https://infourok.ru/programma\\_sportivnoy\\_smeny\\_v\\_zagorodnom\\_lagere-447797.htm](https://infourok.ru/programma_sportivnoy_smeny_v_zagorodnom_lagere-447797.htm).

**ZDOROVTSOVA Alexandra Olegovna**

Director, My Future Charitable Foundation, Russia, Krasnoyarsk

**DUMLER Alyona Alexandrovna**

Head of Development, My Future Charitable Foundation, Russia, Krasnoyarsk

**PRUDNIKOVA Lyudmila Dmitrievna**

teacher-organizer, My Future Charitable Foundation, Russia, Krasnoyarsk

## **FAMILY GATHERING "IT'S WARM WHERE WE ARE TOGETHER"**

**Abstract.** This article describes the project of the family gathering "Warmth is where we are together", implemented in April 2023 in Krasnoyarsk with the aim of psychological and social support for parents with children with disabilities. The project was implemented on the basis of the Grenada sanatorium camp and was part of the Partnership grant program of the Krasnoyarsk Territory. The authors discuss the importance of leisure and wellness for parents of special children, who often face psychological fatigue and stress. They also emphasize the need to support families by offering psychological assistance and the exchange of experience between parents who already have a successful experience of overcoming difficulties.

**Keywords:** family gathering, disability, psychological support, social support, parents of a special child, leisure, health improvement, psychological fatigue, stress, exchange of experience.

# Актуальные исследования

Международный научный журнал

2023 • № 22 (152)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

*Учредитель и издатель:* ООО «Агентство перспективных научных исследований»

*Адрес редакции:* 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

*Email:* [info@apni.ru](mailto:info@apni.ru)

*Сайт:* <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 05.06.2023г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40