



# АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513



#26 (208), 2024

часть I

# Актуальные исследования

Международный научный журнал

2024 • № 26 (208)

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 Муртазович**, 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)

**Хайтова 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

### ХИМИЯ

**Анучин Н.В.**

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЬЮ И  
НЕФТЕПРОДУКТАМИ.....7

**Путилов С.К.**

РЕГИСТРАЦИЯ, КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ В НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ И  
НЕФТЕХИМИИ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССАМИ..... 12

**Путилов С.К.**

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ В НЕФТЕХИМИИ И  
БИОТЕХНОЛОГИИ ..... 16

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Агамасов В.Д., Лагкуев А.О.**

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО РАСЧЕТА ВЫХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО КАНАЛА ТЕРМОЭМИССИОННОЙ ЯДЕРНОЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ В УСЛОВИЯХ ПАГУБНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ВТОРИЧНЫХ ФАКТОРОВ ..... 21

**Викторов Е.Н.**

ХАРАКТЕРИСТИКИ ГАЗОГЕНЕРАТОРА, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ ..... 28

**Зеленкин М.А.**

СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА ..... 31

**Зуброва Д.И.**

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ..... 35

**Потыкун М.Р.**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ  
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ОБЪЕКТНО-  
ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ..... 37

**Фомина С.В.**

ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ КАДРОВ В СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРАХ: МЕТОДЫ,  
ПРОГРАММЫ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ..... 41

### ВОЕННОЕ ДЕЛО

**Бухмастов В.В.**

АНАЛИЗ РИСКОВ И УГРОЗ, СВЯЗАННЫХ С ВОЗМОЖНЫМИ АТАКАМИ  
БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ НА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫЕ  
ОБЪЕКТЫ ..... 45

**Золотарев В.А., Санеев М.И.**

НОВЕЙШЕЕ СТРЕЛКОВОЕ ОРУЖИЕ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ БОРЬБЫ  
С БПЛА..... 51

## АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

**Андреещев И.А.**

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВИЗУАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ  
ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ..... 54

**Ахневский Е.В.**

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ОСНОВА СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ..... 57

**Ахневский Е.В.**

ОСОБЕННОСТИ КЕССОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ: АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И  
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ..... 62

**Доржиев З.Д.**

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЯ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ В  
РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ..... 67

**Никулин П.О.**

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ..... 73

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

**Муллаянов М.А.**

ВЛИЯНИЕ И ПОЛЬЗА МАЛОГАБАРИТНЫХ ГРУЗОВИКОВ ДЛЯ НУЖД СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА НА ПРИМЕРЕ СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ АМЕРИКИ..... 75

## НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

**Тагиров И.И., Нурутдинов А.А.**

К ВОПРОСУ ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ  
МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ..... 82

## ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

**Горбуль М.В.**

ТИПОЛОГИЯ ОШИБОК ПРИ ПЕРЕВОДЕ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ (НА МАТЕРИАЛЕ  
ПЕРЕВОДА КНИГИ «КОЛЛЕДЖ») ..... 87

## КУЛЬТУРОЛОГИЯ, ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ, ДИЗАЙН

**Исакова Н.А., Плотникова Е.В.**

СВЯЗЬ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА И ИСТОРИИ ИСКУССТВА В КОНТЕКСТЕ  
РАЗВИТИЯ КРЕАТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ В СИСТЕМЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ..... 90

---

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Прокудина Я.С.</b>                                                                                   |     |
| РОЛЬ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА В ПРОСТРАНСТВЕ ПОВСЕДНЕВНОСТИ<br>СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТУРЫ.....                 | 93  |
| <b>Прокудина Я.С.</b>                                                                                   |     |
| СТИЛИ КОМПОЗИЦИЙ В СОВРЕМЕННОМ ФИТОДИЗАЙНЕ ИНТЕРЬЕРОВ.....                                              | 96  |
| <b>Прокудина Я.С.</b>                                                                                   |     |
| СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЕМЫ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ ИНТЕРЬЕРОВ<br>РАЗЛИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ..... | 100 |

# ХИМИЯ

АНУЧИН Никита Владиславович

магистрант, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

## ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема загрязнения окружающей среды нефтью и нефтепродуктами. Указывается, что это приводит к негативным последствиям для экосистем, включая ухудшение качества почвы, водных ресурсов и атмосферы. Также отмечается, что загрязнение происходит из-за выбросов опасных химических элементов, нелегальных сливов нефтепродуктов, аварий на промышленных объектах и производственной деятельности. В статье анализируется химический состав нефти и его влияние на окружающую среду.

**Ключевые слова:** загрязнение окружающей среды, нефть, нефтепродукты, экологические проблемы, экология, химические вещества, почва, водные ресурсы, атмосфера, экосистема, плодородие почвы, микроорганизмы.

**Ш**аги от извлечения нефти до её обработки и последующего использования или отхода включают в себя выбросы опасных химических элементов в природу. Экологический ущерб также причиняется нелегальными сливами нефтепродуктов в водные объекты, авариями на промышленных объектах и в процессе производственной деятельности. Кроме того, сточные воды, поступающие с территорий городского хозяйства, портов и промышленных зон, также насыщены опасными компонентами.

Нефть и ее составляющие, проникая в экосистему, причиняют ей серьезный ущерб.

С увеличением объемов добычи и использования нефти проблема ее негативного влияния на окружающую среду приобретает все большую актуальность.

Нефтегазовое загрязнение охватывает все слои окружающей среды: почву, водные ресурсы, атмосферу. С продолжением загрязнения окружающей среды на загрязненных территориях мы наблюдаем прогрессирующее ухудшение состояния окружающей флоры и фауны.

Невозможно игнорировать вредное воздействие нефти на окружающую среду. Несоблюдение норм законодательства, направленных на сохранение экологии, приводит к

разрушению равновесия в экосистемах и их отдельных элементах.

Широкий спектр воздействия нефти на природу связан с её химическим составом. В её состав входит множество разнообразных жидких углеводородов, которые составляют от 80 до 90% от общего объема. Помимо этого, в нефти содержатся и другие органические вещества, включая смолы, меркаптаны, нафтеновые кислоты, асфальтены и прочие компоненты. В нефти также присутствует до 10% воды и до 4% газов, а также в малых количествах минеральные соли и микроэлементы.

Примерно 57% состава нефти представляют алифатические углеводороды, в то время как на ароматические углеводороды приходится около 29%. Остальные 14% составляют асфальтены и другие элементы.

В ходе эксплуатации и обработки нефти разрушается примерно 48% углеводородов и 44% углеродных оксидов, что способствует загрязнению окружающей среды. К тому же, в состав нефти входит около 30 различных металлов, что увеличивает ее потенциальное загрязнительное действие.

Следовательно, влияние загрязнения нефтепродуктами многогранно и оказывает разрушающее воздействие на все элементы экосистемы, вызывая их отрицательную реакцию.



Легкие компоненты нефти, будучи наиболее подвижными, вызывают наибольшую токсическую опасность для живых существ при взаимодействии с почвой, водой или атмосферой. Уменьшение количества этих компонентов в нефти приводит к снижению общей токсичности, однако это может привести к увеличению доли ароматических углеводородов, что, в свою очередь, может усилить их токсические свойства.

Давайте более детально рассмотрим, каким образом нефть и её составляющие влияют на различные компоненты экосистемы.

Когда почву загрязняют нефтепродуктами, происходят изменения в ряде её характеристик. Сначала это касается физических свойств почвы, которые, в свою очередь, оказывают влияние на её морфологические особенности.

В итоге процесс газообмена в почве нарушается, что ведет к ухудшению поглощения воды и, как следствие, к недостаточному усвоению важных питательных веществ, необходимых для нормального функционирования почвенных обитателей и растений. Это приводит к потере плодородия почвы. Уменьшение количества растительности также оказывает влияние на другие элементы экосистемы.

Почвы, загрязненные нефтепродуктами, демонстрируют снижение в водопроницаемости, влагоемкости и способности к увлажнению по сравнению с не загрязненными почвами. Это снижает их способность к поглощению и сохранению влаги.

Ключевыми факторами, влияющими на плодородие почвы и её качество, являются загрязнители окружающей среды, которые также оказывают воздействие на разнообразные микроорганизмы, заселяющие почвенные слои. Это влияние носит двойственный характер: оно может как стимулировать, так и подавлять развитие этих организмов.

Необходимо особое внимание уделить загрязнению водных ресурсов, так как вода – это не только источник жизни для растений, но и среда обитания для животных.

Ключевыми причинами попадания нефти в водные потоки служат процесс её извлечения из земли и транспортировки, а также незаконные сбросы бытового и промышленного отхода, а также загрязненные сточные воды с наземных территорий.

Большинство случаев проникновения нефти в водные системы происходят из-за утечек во время перевозки, что объясняет около 35% от

общего количества загрязнений. Второе место по значимости занимает инфильтрация нефтепродуктов из рек, составляя примерно 32%. Около 10% загрязнителей попадает в водные ресурсы из отходов, накопленных в прибрежных зонах.

Нефть, покрывая поверхность воды, оказывает загрязняющее воздействие на значительные площади водоемов. Исследования показывают, что один литр нефти может осквернить воду в объеме, превышающем его в тысячу раз, что означает потенциальное загрязнение тысячи кубических метров воды. Этот эффект обусловлен наличием в нефти ПАВ (поверхностно-активных веществ), способствующих созданию устойчивых нефтеводных смесей.

Из ранее опубликованных, но не полных данных следует, что ежегодно в открытые водные ресурсы попадает свыше 5 миллионов тонн нефти и нефтепродуктов, около 55 миллионов тонн минеральных солей, включая 100 тысяч тонн нитратов и 70–90 тысяч тонн фенолов.

Тонкий слой нефти, который формируется при ее распространении по поверхности воды, мешает нормальному газообмену, что неблагоприятно отражается на растениях и животных. Когда нефтепродукты попадают в водные ресурсы, они вызывают пять различных типов воздействия:

1. Отравление, которое может привести к смерти;
2. Глубокие нарушения физиологических функций;
3. Покрытие организмов жидкими нефтепродуктами, что приводит к их гибели;
4. Болезненные реакции, связанные с поглощением углеводов организмом;
5. Изменения в ключевых характеристиках окружающей среды.

Все эти категории оказывают прямое воздействие на здоровье экосистемы.

Изучив информацию, представляется, насколько масштабным является загрязнение водных объектов, даже при минимальном вливании нефтепродуктов. Нефть не смешивается с водой, поэтому она образует плёнку как на поверхности, так и на дне водоёмов. Если толщина этой плёнки превышает 0.1 мм, это уменьшает скорость обмена кислорода между атмосферой и водой, а также замедляет удаление углекислоты из воды.

Действие нефтепродуктов на живые организмы проявляется в нарушениях их физиологических процессов, заболеваниях, вызванных

поглощением углеводородов, а также в изменениях условий их среды обитания и прочем. Некоторые компоненты нефти обладают ядовитыми свойствами. Следует отметить, что с ростом концентрации этих компонентов их токсичность усиливается при их поглощении или растворении в воде. Нефть способна создавать токсичные эмульсии, что может привести к гибели живых организмов из-за недостатка кислорода.

### **Биорекультивационные мероприятия для почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами**

Непредсказуемость размеров, локализации и времени утечки нефти делает их одним из наиболее серьезных источников загрязнения почвы и водных ресурсов. Неожиданные проливы нефтепродуктов представляют собой значительную опасность, особенно если они происходят в процессе транспортировки, заправки или разгрузки с помощью резервуаров, а также во время перекачки через трубопроводы. Такие происшествия могут наступить как на этапах поиска и добычи нефти, так и в ходе её транспортировки на морских судах, где утечка может оказать негативное воздействие на береговую линию и прилегающую среду.

В случае утечки нефти, отходы, которые стали смазываться нефтью, превращаются в особо опасные отходы и требуют специального подхода к их утилизации: это разделение, хранение, переработка, возврат в цикл или обезвреживание. Работа с такими отходами предполагает использование уникальных технологий, что делает сортировку и отделение этих отходов на месте их возникновения критически важным. Отходы должны быть систематически распределены для хранения в соответствии с их свойствами и с учетом методов их последующего применения.

Процесс устранения масштабного загрязнения нефтью включает в себя три основных этапа:

1. Определение площади загрязнения;
2. Уборка нефти;
3. Восстановление земель.

Важными факторами при выборе технологии сбора являются:

1. Площадь загрязненной территории;
2. Тип и количество опасной жидкости (нефтепродукта);
3. Доступность и тип прибрежной территории (загрязненной поверхности).

Для локализации и ликвидации разливов нефтепродуктов на почву/грунт применяются:

1. Одноэтапная система перевалки загрязненного грунта, (погрузчик, собирающий и перемещающий грунт прямо в грузовик);
2. Многоэтапная система перевалки (грейдера сгребают грунт в отвалы, откуда погрузчиком или экскаватором загружаются в грузовик).

Загрязненные материалы собираются в пластиковые мешки, бочки или другие емкости для последующего вывоза.

Ручной сбор медленнее и более трудоемок, чем механический сбор, особенно при большой площади загрязнения. Однако при нем образуется меньше отходов и отходы (смоляные комки, порода, обломки и т. д.) легко отделяются при очистке.

При механическом сборе для удаления нефти (или нефтепродукта) и загрязненной породы с поверхности и из нижележащих слоев грунта используется строительная и дорожная техника. Механический сбор быстрее ручного, но при этом образуется большее количество отходов.

Процесс реабилитации территорий, пострадавших от нефтяного загрязнения, охватывает комплекс действий, цель которых – это избавление от нефтепродуктов как от источника продолжающегося загрязнения окружающей среды, выведение остатков нефти из почвы до уровня, не затрагивающего растительность, и возвращение земель к их первоначальной продуктивности.

Определение пределов допустимого уровня нефтезагрязнения:

- осуществляется для минимизации как прямых, так и косвенных экологических угроз, которые могут возникнуть в процессе восстановления земель;
- обеспечивает разработку эффективных стратегий по охране окружающей среды;
- улучшает возможности государственных контролирующих органов по применению мер воздействия на нарушителей экологических норм.

Процесс рекультивации происходит в два основных этапа:

- технический этап;
- биологический этап.

Одним из широко используемых методов ликвидации последствий разливов нефти является укрытие загрязненных участков песком. Обычно в качестве заполнителя применяются

карьерный и намывной песок, который, хотя и способствует улучшению ситуации, не в состоянии полностью вернуть первоначальную плодородность земли. Использование торфа для устранения нефтезагрязненных территорий считается более результативным, однако его экологическая безопасность оспаривается, если не сопровождать его соединением с загрязненной почвой.

Еще один метод восстановления земель после нефтезагрязнения включает в себя применение взрывных работ:

- размещение миниатюрных зарядов на определенном расстоянии друг от друга;
- проведение взрыва зарядов на загрязненной площади.

Такой подход обеспечивает равномерное перемешивание торфяной массы.

Технический этап предусматривает:

- зачистку от загрязнения;
- планировку, формирование откосов;
- снятие и нанесение плодородного слоя почвы;
- устройство гидротехнических и мелиоративных сооружений;
- проведение других работ, создающих необходимые условия для дальнейшего использования земель по целевому назначению или для проведения мероприятий по восстановлению плодородия почв (биологический этап).

На техническом этапе происходит выветривание нефти в течение 1–2 недель, испарение и частичное разрушение легких фракций, фотоокисление нефтяных компонентов на поверхности почвы, восстановление микробиологических сообществ, развитие нефтеокисляющих микроорганизмов, частичное восстановление сообщества почвенных животных.

Часть компонентов превращается в твердые продукты, что улучшает водно-воздушный режим почвы. Аэрация и увлажнение почвы в значительной мере способствует интенсификации этих процессов, снижению концентрации нефти и более равномерному ее рассеиванию.

Ключевой целью процесса рекультивации является снижение риска распространения загрязнения за пределы зоны утечки нефти, удаление нефти с поверхности и значительное уменьшение содержания вредных веществ в грунте. В конце концов, эти действия направлены на подготовку загрязненных участков к

возможности их восстановления естественным или искусственно биологическим путем.

Использование технической рекультивации в ответ на инциденты с утечкой нефти – это неизбежный и ожидаемый этап.

Методика экстракции и последующего удаления загрязненной почвы или грунта является одним из наиболее распространенных способов очистки территории от различных загрязнителей. В процессе этого метода почву извлекают и помещают в специальные контейнеры, где она может быть подвергнута дальнейшей обработке перед транспортировкой, переработкой или утилизацией.

Биологическая рекультивация – этап рекультивации земель, включающий мероприятия по восстановлению их плодородия, осуществляемый после технической рекультивации.

В ходе восстановления земель, пострадавших от нефтезагрязнения, применяются две основные стратегии:

1. Оптимизация процессов разложения нефти в почве (восстановление почвенных ресурсов);
2. Воссоздание первоначального растительного покрова.

Выбор между этими методами определяется состоянием почвы после проведенной технической рекультивации.

При благоприятных экологических условиях (идеальная температура, солевой состав, pH, аэрация и наличие необходимых минеральных элементов) адекватно подобранные растительные виды или сочетания микроорганизмов способны в короткие сроки эффективно переработать десятки тысяч тонн нефтепродуктов, трансформируя их в органические компоненты собственной биомассы, углекислый газ и отходы, не представляющие опасности для окружающей среды.

Для очистки и рекультивации, загрязненных нефтью и нефтепродуктами земель разработана комплексная биотехнология, включающая последовательное использование биопрепаратов разного целевого назначения.

Комплексная биотехнология позволяет в короткий срок очистить почву от нефтепродуктов, восстановить ее биологическую активность и повысить плодородие за счет восстановления природных биоценологических связей.

Технология имеет ряд существенных преимуществ:

- полный экологический мониторинг очищаемой земли, включающий количественный и качественный анализ содержания углеводородов, что позволяет подобрать специфическую ассоциацию штаммов-деструкторов, оптимальную для данного типа загрязнения. Это дает возможность в максимально короткие сроки значительно снизить уровень загрязнения;
- оригинальная технология наработки биопрепарата обеспечивает сохранение жизнеспособности и высокой нефтеокисляющей

активности штаммов-деструкторов в течение длительного времени.

#### Литература

1. Соколов Л.И. Расчёт платы за сбросы сточных вод в систему коммунальной канализации и в водные объекты: Учебно-методическое пособие / Л.И. Соколов – Вологда: ВоГТУ, 2010, – 123 с.
2. Тюрюканов А.Н., Фёдоров В.М. Тимофеев-Ресовский Н.В.: биосферные раздумья. / А.Н. Тюрюканов, В.М. Фёдоров – М.: РАЕН, 1996, С. 59-60.

**ANUCHIN Nikita Vladislavovich**

Master's student, Samara State Technical University, Russia, Samara

## TOXICOLOGICAL FEATURES OF OIL AND PETROLEUM PRODUCTS POLLUTION

**Abstract.** *The article deals with the problem of environmental pollution by oil and petroleum products. It is indicated that this leads to negative consequences for ecosystems, including deterioration of the quality of soil, water resources and the atmosphere. It is also noted that pollution occurs due to emissions of dangerous chemical elements, illegal discharge of petroleum products, accidents at industrial facilities and industrial activities. The article analyzes the chemical composition of oil and its impact on the environment.*

**Keywords:** *environmental pollution, oil, petroleum products, environmental problems, ecology, chemicals, soil, water resources, atmosphere, ecosystem, soil fertility, microorganisms.*

**ПУТИЛОВ Сергей Константинович**

Комсомольский-на-Амуре государственный университет,  
Россия, г. Комсомольск-на-Амуре

## **РЕГИСТРАЦИЯ, КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ В НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ И НЕФТЕХИМИИ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССАМИ**

***Аннотация.** Решающими условиями развития страны в целом являются высокие темпы развития народного хозяйства на основе непрерывного технического прогресса, совершенствования организации труда и производства, широкого внедрения комплексной автоматизации и механизации производственных процессов как главных источников повышения производительности труда и непрерывного повышения уровня жизни народа.*

*За годы развития нефтехимического производства и нефтепереработки появились приборы регистрации и контроля параметров (контрольно-измерительные приборы – КИП) Зарождение, становление и развитие приборов измерения и контроля, процесс авторегулирования до АСУ и управление на макро- и микроуровне является неотъемлемой частью процессов нефтегазового производства, нефтепереработки и нефтехимии.*

*Развитие приборов регистрации, контроля и управления параметрами технологических процессов нефтегазового производства является важной и актуальной задачей, так как позволяет видеть перспективу процесса.*

**Ключевые слова:** контроль, регистрация, автоматическое управление.

### **Основная часть**

Задачи нефтяной промышленности по внедрению комплексной автоматизации всегда рассматривались как неотъемлемая часть научно-технического прогресса, направленного на интенсификацию и повышение эффективности производства в отрасли.

Территориальная разобщенность нефтяных районов страны, а с другой – необходимость организации в каждом нефтяном районе комплекса различных по видам работ предприятий, требовало создания в каждом нефтяном районе специального аппарата управления, координирующего деятельность всех предприятий для достижения единой цели – выполнения установленных плановых заданий [2].

Основные объекты добычи и сбора нефти – скважины различных способов эксплуатации, групповые замерные установки, а также пункты и установки сбора и первичной подготовки нефти. Они и являются основными объектами автоматизации, объемы которой в значительной степени характеризуют технический уровень отрасли.

Внедрение автоматизации и телемеханизации на нефтедобывающих предприятиях диктуется непрерывностью технологического

процесса добычи нефти, высокой степенью его механизации, отсутствием необходимости в постоянном дежурстве обслуживающего персонала и, вместе с тем, необходимостью периодического контроля за состоянием скважин и установок на нефтепромысле, рассредоточенностью большого количества объектов на значительной площади [2].

Разработка и внедрение автоматизации осуществляются проведением комплекса работ, включающих исследование объектов, выработку идеологии и объемов автоматизированных систем управления (АСУ), проведение необходимых теоретических исследований, разработку и промышленное освоение специализированных технических средств, работ по алгоритмизации и программированию, а также проектно-исследовательских работ и оказание технической помощи при внедрении. Разработке АСУ конкретных уровней предшествовало создание генеральных схем, основных положений, перспектив и других документов, в которых учитывались взаимодействие между уровнями, взаимосвязь моделей и критериев и единство технического обеспечения [3].

Одним из основных направлений работ на нефтедобыче являлось создание АСУ

технологическими процессами (ТП) добычи нефти при различных способах эксплуатации скважин. К ним относятся газлифтная эксплуатация, эксплуатация штанговыми, гидropоршневыми и электроцентробежными погружными насосами, шахтный способ добычи нефти. Наряду с разработкой АСУ ТП создавались комплексы необходимых технических средств автоматизации и управления для технического обеспечения соответствующих АСУ ТП [3].

В автоматизированных системах управления технологические процессы (АСУ ТП) реализовались следующие функции: автоматическое измерение, сравнение, фильтрация, усреднение, регистрация, расчет действительных значений режимно-технологических параметров, обнаружение, оперативное отображение и регистрация аппаратных неисправностей в системе и аварийного состояния объектов технологического комплекса газлифтной добычи нефти [4].

Стремительное развитие технологий передачи и обработки информации предъявляет к современному АСУ ТП добычи и транспортировки нефти новые требования, в частности:

- возможность интегрирования в многоуровневые информационные системы;
- дальнейшее сокращение времени на сбор и обработку технологической информации;
- оперативное выявление аварийных и предаварийных ситуаций;
- управление технологическими объектами (процессами) в реальном масштабе времени, в том числе в нештатных ситуациях;
- расширение объема и повышение достоверности технологической информации.

Современные АСУ ТП можно разделить на три уровня – нижний, средний и верхний. Данные, собранные нижестоящим уровнем, поступают на вышестоящий, т. е. реализуется классическая схема управления: восходящий поток данных и нисходящий поток команд [4].

На нижнем уровне располагаются датчики, исполнительные механизмы, вторичные преобразователи и приборы. Они собирают информацию об объекте автоматизации и преобразуют физические свойства (температуру, давление и т. д.) в нормированные электрические или цифровые сигналы.

Основными техническими средствами среднего уровня являются программируемые логические контроллеры с модулями ввода/вывода.

На этом уровне по программе, содержащейся в контроллере, реализуется локальная обработка входных сигналов, выдача управляющих команд на исполнительные механизмы, а также выполняются функции автоматического ведения режимов блокировок и защит [4].

Верхний (супервизорный) уровень находится в помещении операторной и оснащен высоконадежным персональным компьютером в промышленном исполнении. Компьютер служит для визуализации всех контролируемых и управляемых параметров, оперативного управления технологическим процессом, автоматического ведения архивов, формирования отчетов [5].

АСУ ТП представляет собой взаимосвязанный комплекс подсистем, реализующих основные функции планирования, учета и управления технологическими процессами добычи, внутри промыслового сбора нефти и газа, подготовки нефти, поддержания пластового давления, а также производства и подразделениями ремонтного обеспечения.

Системы управления нефтегазодобывающими предприятиями образуют иерархическую структуру, низовые уровни которой включают системы управления технологическими процессами, а верхний – системы управления производственно-хозяйственной деятельностью основного и вспомогательного производства [5].

На автоматизированных нефтепромыслах проводится централизованный контроль и управление технологическим процессом добычи нефти из единого диспетчерского пункта, что позволяет непрерывно и качественно определять отклонения и нарушения в работе нефтяных скважин, своевременно восстанавливать заданные режимы их работы, и все это, в конечном итоге, обеспечивает снижение потерь в добыче нефти. Одновременно устройства автоматики и телемеханики осуществляют формирование, сбор и обработку первичной технологической информации, используемой для учета, оперативного управления и технико-экономического планирования в АСУ нефтегазодобывающего производства.

Важным результатом внедрения автоматизации на нефтедобывающих предприятиях является коренное изменение характера труда нефтяников, сокращение непроизводительных трудовых затрат, снижение физического труда в процессах добычи нефти. Вместе с автоматизацией в нефтяную промышленность пришла

высокая культура производства, которая оказала влияние как на технологию добычи нефти, так и на организацию труда и управление. Так, изменилось содержание труда инженерно-технического персонала и операторов по добыче нефти в направлении повышения качества технологии добычи нефти, исчезли профессии «замерщик дебитов скважин» и «оператор по исследованию динамограмм», функции которых целиком взяли на себя средства автоматизации [6].

Автоматизированная система управления технологическим процессом нефтеперерабатывающего завода представляет собой программно-аппаратный комплекс, в котором задачи контроля и управления технологическим процессом и оборудованием решаются на следующих уровнях иерархии:

1. Первичные средства автоматизации (датчики, измерительные преобразователи, приборы местного контроля, исполнительные устройства):

- преобразование технологических параметров в информационные сигналы;
- преобразование управляющих сигналов в управляющие воздействия.

2. Оборудование с локальными системами автоматизации (блоки дозировки реагента, плавные подогреватели, узлы учета газа и электроэнергии и т. п.);

3. Распределённые системы управления (PCY):

- сбор и первичная обработка информации;
- реализация алгоритмов автоматического регулирования, программно-логического управления, защит.

4. Противоаварийная защита (ПАЗ):

- сбор и первичная обработка информации;
- реализация алгоритмов программно-логических блокировок.

5. Верхний уровень (визуализация, архивирование, обработка, отчетность и т. д.) [7].

Верхний уровень автоматизированной системы управления технологическими процессами условно делят на следующие составляющие:

1. Многофункциональный АРМ оператора:

- сбор данных в режиме реального времени с объекта управления;
- увязка всех составляющих системы в единую информационно-управляющую систему;

- реализация функций человеко-машинного интерфейса;
- мониторинг технологического процесса;
- оперативное управление технологическим процессом.

2. Сервер базы данных:

- долгосрочное хранение оперативной информации;
- предоставление доступа к архивной информации посредством стандартных средств баз данных.

3. АРМ инженера КИП:

- связь с первичными интеллектуальными средствами автоматизации по протоколу HART;
- мониторинг состояния первичных интеллектуальных средств автоматизации;
- управления техобслуживанием первичных интеллектуальных средств автоматизации.

4. Инженерная станция:

- сбор данных в режиме реального времени с объекта управления;
- увязка всех составляющих системы в единую информационно-управляющую систему;
- реализация функций человеко-машинного интерфейса;
- мониторинг технологического процесса;
- изменение проекта АСУ ТП [7].

Конечно же прогресс, в приборостроении и аппаратостроении в АСУ является интересной задачей, решение которой необходимо для определения дальнейших перспектив развития на основе преодоления глобальных проблем управления в нефтяной промышленности.

#### **Заключение**

Автоматизация технологических процессов является решающим фактором в повышении производительности труда и улучшении качества выпускаемой продукции в нефтяной сфере.

За годы развития переработки нефти и нефтехимической промышленности наблюдается усложнение процессов, что требует более четкого управления ими. В первой половине XX века появились приборы регистрации и контроля параметров, так называемые контрольно-измерительные приборы – КИП. Зарождение, становление и развитие приборов измерения и контроля, процесс от автоматического регулирования до АСУ и управление на

макро- и микроуровне является неотъемлемой частью процессов нефтегазового производства, нефтепереработки и нефтехимии [8].

#### Литература

1. Анисимов И.В. Автоматическое регулирование процесса ректификации, 1961.
2. Песков Н.П. Система оптимального управления ректификацией этаноламинов с использованием математической модели процесса. 2011.
3. Дудников Е.Г. Автоматическое управление в химической промышленности, 1987.
4. Кафаров В.В. Основы массопередачи, 1975.
5. Мончарж Э.М. Постановка задач автоматизации технологических процессов, 2003.
6. Холоднов В.А., Дьяконов В.П. Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов, 2003.
7. Чураков Е.П. Оптимальные и адаптивные системы (учеб. пособие для вузов), 1987.
8. Ермоленко, А.Д. Автоматизация процессов нефтепереработки, 2012.

### PUTILOV Sergei Konstantinovich

Komsomolsk-on-Amur State University, Russia, Komsomolsk-on-Amur

## REGISTRATION, CONTROL AND MANAGEMENT IN OIL REFINING AND PETROCHEMICALS, BASIC PARAMETERS OF PROCESS REGULATION

**Abstract.** *The decisive conditions for the development of the country as a whole are high rates of development of the national economy based on continuous technical progress, improvement of the organization of labor and production, widespread introduction of complex automation and mechanization of production processes as the main sources of increasing labor productivity and continuously improving the standard of living of the people.*

*Over the years of development of petrochemical production and oil refining, instruments for recording and monitoring parameters (measuring and measuring instruments - instrumentation) appeared. The origin, formation and development of measurement and control devices, the process of autoregulation to automated control systems and control at the macro- and microlevel is an integral part of oil and gas production processes, oil refining and petrochemicals.*

*The development of instruments for recording, monitoring and controlling the parameters of technological processes in oil and gas production is an important and urgent task, as it allows us to see the prospects of the process.*

**Keywords:** *control, registration, automatic control.*



**ПУТИЛОВ Сергей Константинович**

Комсомольский-на-Амуре государственный университет,  
Россия, г. Комсомольск-на-Амуре

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ В НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

**Аннотация.** *Нефтехимическая промышленность – это одна из значимых отраслей экономики, занимающаяся добычей, переработкой, транспортировкой и складированием важнейшего природного ресурса – нефти.*

*Выход из экономического кризиса, который в настоящее время переживает Россия, невозможен без восстановления и развития промышленного производства. При этом химические технологии, нефтехимия, нефтепереработка, специальная химия и биотехнология решают не только вопрос получения конечного продукта, но и проблемы энерго- и ресурсосбережения, а также экологической безопасности производственных процессов. Это объясняется уникальными возможностями, открывающимися благодаря сочетанию новейших достижений химии, биологии, химических технологий и биотехнологии.*

**Ключевые слова:** *современные технологические машины, нефтехимия, биотехнология, каталитическая конверсия, микрореакторы, автоматизация, роботизация, инновации, производственные процессы, качество продукции.*

### **Основная часть**

Химическая промышленность играет важную роль в экономическом развитии практически всех отраслей промышленности и других сфер деятельности.

Достижениями химии определяют конкурентоспособность таких отраслей как машиностроение и автомобилестроение, авиастроение энергетика, лесная промышленность, легкая промышленность, сельское хозяйство. Более того без развития химической промышленности невозможно улучшение состояния окружающей среды и решение таких глобальных проблем, как нехватка ресурсов, энергии и продовольствия.

Уровень химизации – это общепризнанный критерий экономического развития любого государства [1].

Основными тенденциями в развитии мировой промышленности, определяющие тенденции развития технических систем, в частности процессов и аппаратов, являются:

- Появление новых типов сырья для промышленности, в т. ч. минеральные и энергетические ресурсы и возобновляемые ресурсы.
- Новый подход к политике химических веществ: проектирование производство и использование веществ, процессов и продуктов должны быть безопасными для здоровья человека и окружающей среды.

- Объединение в новый кластер химической промышленности, сельскохозяйственной отрасли и энергетики.

- Повышение качества продуктов нефтепереработки, и принятие новых регламентов на топливо.

- Растущий вклад информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на всех этапах разработки, производства, сбыта и утилизации продукции.

- Повышение энергоэффективности химического производства [1].

Современные технологические машины позволяют оптимизировать производственные процессы, минимизировать воздействие на окружающую среду и повышать качество продукции.

Одной из важных задач в нефтехимии является каталитическая конверсия углеводородов. В этом процессе катализаторы играют решающую роль.

Современные машины способны автоматически контролировать и регулировать процесс каталитической реакции, обеспечивая высокую эффективность и стабильность производства [1].

Нефтехимическое оборудование – это агрегаты, механизмы и машины, производимые различными отраслями промышленности (в

основном тяжелой), и предназначенные для добычи и переработки нефти [1].

Нефтехимическая промышленность основывается на следующих производственных процессах:

### 1. Нефтедобыче

Это сложный исходный технологический процесс, включающий в себя несколько subprocesses: геологоразведку, бурение скважин, поддержание и ремонт оборудования месторождений, очистку добытой нефти от примесей и воды. Нефтедобычей занимаются специальные подразделения нефтегазовых компаний. Эти структуры производят добычу и перекачку нефти и газа до узла распределения. В инфраструктуру добывающих подразделений обычно входят докачивающие насосные станции (ДНС), кустовые насосные станции (КНС), установки предварительного сброса воды (УПСВ), внутренние промысловые нефтепроводы.

### 2. Переработке нефти

Целью нефтепереработки является производство широкого набора производных нефтепродуктов, например, различных видов топлива, промышленных масел и другого сырья для последующей химической переработки. Нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) прежде всего производят жидкие виды топлива: бензин, керосин, дизельное топливо и технические масла, а затем прочие химические продукты. Завершающей стадией производства на НПЗ является смешение полученных компонентов для получения готовой продукции требуемого состава.

### 3. Транспортировке нефти и нефтепродуктов

Такая транспортировка осуществляется с помощью трубопроводного транспорта – нефтепроводов, которые бывают промысловые и магистральные. Это технически сложные и дорогие сооружения, требующие постоянного технического обслуживания, тем не менее – это наиболее эффективный и безопасный способ транспортировки нефти и газа [2].

Существуют и другие методы транспортировки нефти, например, по водным путям с применением танкеров, по железнодорожным путям и автомобильным дорогам с использованием цистерн, которые используются для перевозки сырой нефти из места загрузки вместо перегрузки или на нефтеперерабатывающие заводы.

### Оборудование для нефтедобычи [2]

В современную нефтегазовую отрасль применяются инновационные технологии и сложное многофункциональное оборудование. Агрегаты, механизмы и машины быстро совершенствуются, обеспечивая эффективную и качественную разработку нефтегазовых месторождений.

На месторождениях для разработки скважин применяют, разнообразные буровые устройства выбор, которых определяется способом добычи нефти:

1. Насосный. Здесь применяются специальные скважинные насосы, которые выкачивают нефть при недостаточном давлении пласта.
2. Фонтанный. Самый старый и экономичный метод, при котором нефть поступает наружу под напором залегающих выше пластов.
3. Газлифтный. Достаточно сложный и экологически небезопасный способ, который используется при низком давлении. Чтобы его повысить в нефтеносный пласт закачивают воду или газ.

### Классификация оборудования для нефтедобычи [2]

Нефтегазовое оборудование для добычи классифицируют по назначению:

- Буровое – применяется непосредственно для бурения и последующего оборудования скважин и нефтегазовых месторождений. Такое оборудование исключительно многообразно из-за большого количества методов бурения: шарошечного (наиболее распространенный), пневмоударного, шнекового, ультразвукового и других.
- Насосное – применяется, как для обслуживания скважин: создания требуемого давления в пласте и промывки буровых стволов, так и для перекачки готового сырья по трубопроводам, шлангам, а также для подачи нефтепродуктов в резервуары.
- Вспомогательное оборудование – оно обеспечивает процесс бурения и обслуживание скважин: вышки, подъемные установки и т. п. [3].
- Нагревательное – применяется для подогрева нефтяной эмульсии с целью уменьшения вязкости и облегчения транспортировки по трубам.
- Факельное и паросжигательное – это оборудование, которое применяется при сбросе газа (постоянном, периодическом или

аварийном) или нейтрализации вредных паров. При помощи сжигания устраняется опасность, неконтролируемого возгорания и взрыва, снижается вредное экологическое воздействие.

- Резервуарное – емкости различного типа и объема с оснасткой и арматурой для хранения нефти.

- Нефтегазовая арматура – разнообразные устройства для нормальной работы оборудования месторождения: запорные установки, краны, клапаны, дроссели, вентили, противовыбросовые превенторы, фонтанные запоры и многое другое.

- Устройства для первичной подготовки – обрабатывают сырую нефть для последующего использования удаляя из нее некоторые фракции (сепараторы, доэмульсаторы и другая техника).

Отдельную категорию составляет оборудование для морского бурения и нефтегазодобычи. Оно является исключительно сложным и имеет отдельную классификацию.

### **Оборудование для переработки нефти [3]**

Глубокая переработка нефти в конечные продукты происходит на нефтехимических заводах.

Оборудование таких предприятий обычно разделяют на три основных базовых класса:

1. Аппараты.
2. Машины.
3. Транспортные машины и средства.

В зависимости от назначения, направления использования и широты применения нефтехимическое оборудование на предприятиях разделяют на:

1. Специальное. Это оборудование, имеющее узкую применяемость и предназначенное только для проведения одного процесса. К нему относят например: грануляторы, хлораторы, сублиматоры, вулканизационные прессы и др.

2. Специализированное. Это оборудование для использования в одном или нескольких технологически близких процессах, к нему относятся например: теплообменники, ректификаторы, абсорберы, и др.

3. Универсальное (подходит для нескольких процессов). Это общезаводское оборудование широкой применяемости, которое может быть использовано в различных химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих

производствах. К такому относят, например: компрессоры, сушилки, центрифуги, сепараторы и транспортные устройства.

Важную роль в химическом производстве играют различные специализированные аппараты. Их конструкция и функциональность зависят от:

- технологического назначения (для чего применяется аппарат в технологическом процессе);
- параметров процесса (например давление, температура);
- агрегатного состояния реагирующих веществ;
- способа ведения процесса (периодического или непрерывного);
- от особенностей конструкционных материалов.

Производственные процессы на химических производствах подразделяются на:

1. Механические. Это процессы, связанные с физической переработкой твердых материалов: измельчения, сортировка, смешивание.

2. Гидромеханические. Это физические процессы, связанные с обработкой: жидкостей, растворов, эмульсий, взвесей. К ним относятся: перемешивание, отстаивание, фильтрация, разделение эмульсий.

3. Термические. Это физические тепловые или теплообменные процессы: охлаждение, нагревание, испарение, конденсация.

4. Массообменные. Это процессы, в которых основную роль играет перенос вещества из одной фазы в другую, а движущей силой выступает разность химических потенциалов. К ним относятся: экстракция, абсорбция, адсорбция, ректификация, сушка, кристаллизация.

5. Химические. Процессы, связанные с превращением одного или нескольких исходных веществ (реагентов) в другие вещества (продукты), с сохранением ядер атомов [4].

В большинстве случаев одновременно протекает несколько процессов.

Конструкции химических аппаратов на нефтехимических производствах в значительной степени определяется типом и агрегатным состоянием реагирующих веществ [4].

Физическая форма химических аппаратов в нефтехимической промышленности зависит от особенностей технологии и обычно определяется, величиной рабочего давления. Здесь

предпочтительны цилиндрические и шарообразные формы [4].

Биотехнология – это область, где живые организмы и их компоненты используются для создания продуктов или процессов, полезных для человечества. С развитием современных технологий биотехнологическая отрасль также претерпевает значительные изменения.

Микроорганизмы могут влиять на вытеснение нефти посредством ряда механизмов: образования кислот, растворяющих вмещающие породы и увеличивающих пористость и проницаемость; образования газа, ведущего к снижению вязкости нефти, увеличению пластового давления и растворению матрикса; образования растворителей, непосредственно участвующих в экстракции нефти или в качестве ко-сурфактантов, снижающих межфазное натяжение и увеличивающих подвижность нефти; образования ПАВ, биополимеров и других соединений, эмульгирующих нефть, снижающих ее вязкость и межфазное натяжение на границе нефте-вытесняющего флюида; образования микробной биомассы, вызывающей эмульгирование нефти, изменяющей смачиваемость пород. Поэтому новые штаммы, которые продуцируют биопродукты для нефтеотдачи, вызывают большой интерес у исследователей. Эти вещества отличаются большим разнообразием, нередко уникальностью состава и структуры. Всё это расширяет сферу их потенциального применения в нефтегазовой отрасли [5].

Автоматизация и роботизация также оказали сильное воздействие на биотехнологическую отрасль. В лабораториях и производственных масштабах роботы способны выполнять сложные манипуляции, анализы и сортировку образцов, что существенно увеличивает скорость и точность экспериментов.

В настоящее время работа в направлении разработки и использования биотехнологических способов повышения нефтеотдачи только

началась. Для её успешного продолжения и практического использования в нефтегазовом производстве необходимы дальнейшие теоретические и практические исследования, опытно-конструкторские и производственные разработки с выделением на эти работы всех необходимых сил и средств [5].

#### **Заключение**

Современные технологические машины имеют огромное значение в развитии нефтехимии и биотехнологии. Они способствуют оптимизации производственных процессов, повышению качества продукции и созданию инновационных решений. Технические инновации в этих отраслях имеют потенциал привести к еще более значимым достижениям, внести вклад в устойчивое развитие и улучшить качество жизни общества.

Биотехнологические способы повышения нефтеотдачи пластов позволяют усовершенствовать существующие ныне и применяемые на практике микробиологические способы. Они дают также возможность использования в нефтегазовом производстве других перспективных видов живых организмов и продуктов их жизнедеятельности.

#### **Литература**

1. Кузнецов И.М. «Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов», 2013.
2. Захарова А.А. «Процессы и аппараты химической технологии», 2006.
3. Советов Б.Я. «Моделирование систем», 2019.
4. Харлампида Х.Э. «Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов», 2021.
5. Захаров С.Д., Исмаилов Э.Ш., Стародуб А.Н. «Способ повышения продуктивности микроорганизмов», 2003.

**PUTILOV Sergei Konstantinovich**  
Komsomolsk-on-Amur State University,  
Russia, Komsomolsk-on-Amur

## **MODERN TECHNOLOGICAL MACHINES IN PETROCHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY**

**Abstract.** *The petrochemical industry is one of the significant sectors of the economy, engaged in the extraction, processing, transportation and storage of the most important natural resource - oil.*

*A way out of the economic crisis that Russia is currently experiencing is impossible without the restoration and development of industrial production. At the same time, chemical technologies, petrochemistry, oil refining, special chemistry and biotechnology solve not only the issue of obtaining the final product, but also the problems of energy and resource saving, as well as the environmental safety of production processes. This is explained by the unique opportunities offered by the combination of the latest achievements in chemistry, biology, chemical technology and biotechnology.*

**Keywords:** *modern technological machines, petrochemistry, biotechnology, catalytic conversion, microreactors, automation, robotization, innovation, production processes, product quality.*

# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**АТАМАСОВ Владимир Дмитриевич**

профессор, доктор технических наук,

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова,  
Россия, г. Санкт-Петербург

**ЛАГКУЕВ Азамат Олегович**

магистрант,

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова,  
Россия, г. Санкт-Петербург

## МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО РАСЧЕТА ВЫХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО КАНАЛА ТЕРМОЭМИССИОННОЙ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ В УСЛОВИЯХ ПАГУБНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВТОРИЧНЫХ ФАКТОРОВ

**Аннотация.** В результате усовершенствования программного кода, основанного на базе алгоритма расчета, который с помощью численных методов производит вычисления нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих нестационарные процессы в реакторе-преобразователе и холодильнике-излучателе, представлен новый программный код, позволяющий учитывать функционирование КА с ядерной термоэмиссионной энергетической установкой в условиях воздействия вторичных факторов, таких как: наличие собственной внешней атмосферы, отражающей часть теплового излучения обратно на космический аппарат, образование пористых пленок на поверхности холодильника-излучателя, значительно повышающих его термосопротивление и ухудшающих оптические коэффициенты излучающих поверхностей и др.

**Ключевые слова:** космический аппарат, ядерная энергетическая установка, собственная внешняя атмосфера, термоэмиссионный преобразователь, электрогенерирующий канал.

На данный момент ни одна из методик не учитывает процессы пагубного влияния вторичных факторов (наличие собственной внешней атмосферы, отражающей часть теплового излучения обратно на космический аппарат, образование пористых пленок на поверхности холодильника-излучателя, значительно повышающих его термосопротивление и ухудшающих оптические коэффициенты излучающих поверхностей и др.). В связи с игнорированием данных, в какой-то степени, непредсказуемых явлений, суммарная погрешность математической модели может достигать недопустимых значений, в том числе для стадий эскизного проектирования. В связи с этим, была разработана математическая модель, позволяющая учесть комплексное воздействие

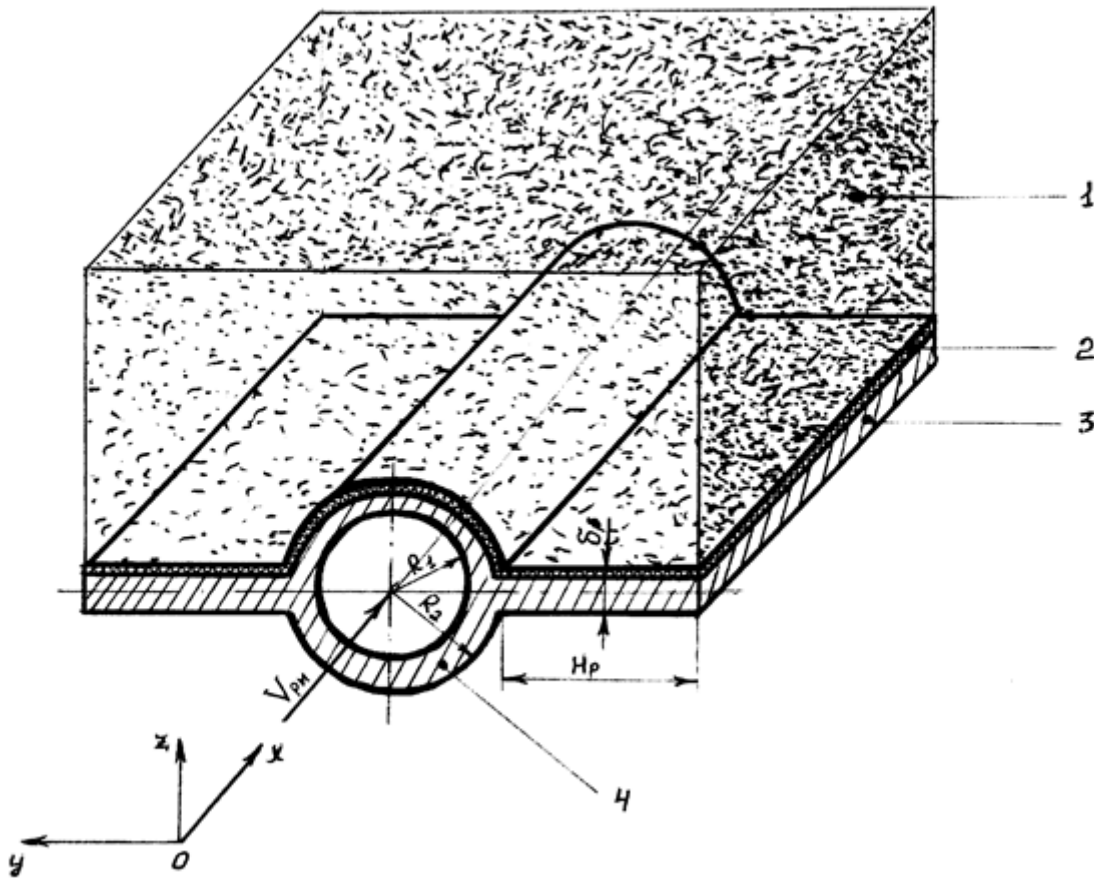
искусственной атмосферы и пористых пленок на поверхности холодильника-излучателя (ХИ).

В основу проведенных исследований в рамках данной статьи легла математическая модель ЯЭУ в динамической постановке для идеализированных космических условий (условий «чистого» космоса) [1].

Анализ ядерной энергетической установки (ЯЭУ) космического аппарата (КА) как объекта воздействия высокоскоростным потоком мелкодисперсных частиц (МДЧ) показал, что незащищенным элементом ядерной термоэмиссионной энергетической установки (ЯТЭУ) является холодильник-излучатель. Подверженная бомбардировке поверхность изменяет свои оптические свойства и, кроме того, покрывается пористыми пленками, материал которых имеет

низкую теплопроводность, что приводит к снижению лучистого теплового потока, отводимого в космическое пространство.

Ограничению лучистого теплосброса способствует также экранирующее воздействие атмосферы.



1 – элемент искусственной атмосферы МДЧ; 2 – пленка пористого вещества с низкой теплопроводностью; 3 – ребро холодильника-излучателя; 4 – канал жидкометаллического теплоносителя (трубка)

Рис. 1. Расчетная схема холодильника-излучателя ЯЭУ

Таким образом, факторами воздействия высокоскоростного потока МДЧ, определяющих характер изменения параметров функционирования ЯЭУ, являются:

1. Формирование на энергоизлучающих поверхностях пленок с низкой теплопроводностью;
2. Изменение оптических свойств энергоизлучающих поверхностей;
3. Увеличение экранирующего воздействия собственной внешней атмосферы КА с ЯЭУ вследствие повышения её плотности.

1. Излучение осуществляется в космическое пространство с поверхности слоя вещества с низкой теплопроводностью, образовавшегося на холодильнике-излучателе ЯЭУ под действием метеорных потоков или техногенных загрязнений.

При наличии пленки тепловой поток  $q$  через двухслойный холодильник-излучатель рассчитывается по формуле:

$$q = \frac{T_{хи}(t,x) - T_{пл}(t,x)}{\frac{\delta_{хи}}{\lambda_{хи}} + \frac{\delta_{пл}}{\lambda_{пл}}} \quad (1)$$

где  $\delta_{хи}$  и  $\delta_{пл}$  – соответственно толщина холодильника-излучателя и толщина пленки;  $\lambda_{хи}$  и  $\lambda_{пл}$  – коэффициент теплопроводности холодильника-излучателя и коэффициент теплопроводности пленки, соответственно;  $T_{пл}(t,x)$  – температура излучающей поверхности пленки.

Выразим из уравнения (1)  $T_{пл}(t,x)$ :

$$T_{пл}(t,x) = T_{хи}(t,x) - q \cdot \left( \frac{\delta_{хи}}{\lambda_{хи}} + \frac{\delta_{пл}}{\lambda_{пл}} \right) \quad (2)$$

После подстановки в уравнение теплообмена в ХИ [1] получим:

$$\frac{\partial T_{хи}}{\partial t} = \frac{\alpha \Pi_1}{c_{хи} \gamma_{хи} S_{тр}} \left[ T_T(t,x) - T_{хи}(t,x) + q \cdot \left( \frac{\delta_{хи}}{\lambda_{хи}} + \frac{\delta_{пл}}{\lambda_{пл}} \right) \right] - \frac{\sigma \Pi_2 \epsilon_{хи}}{c_{хи} \gamma_{хи} S_{тр}} \left( \left[ T_{хи}(t,x) - q \cdot \left( \frac{\delta_{хи}}{\lambda_{хи}} + \frac{\delta_{пл}}{\lambda_{пл}} \right) \right]^4 - 300^4 \right) \quad (3)$$

Здесь и далее пренебрегаем незначительным изменением теплофизических констант  $c_{хи}$  и  $\gamma_{хи}$  за счет пленки на поверхности холодильника-излучателя.

Для стационарного теплообмена:

$$q = \frac{\alpha[T_{хи}(t,x) - T_{пл}(t,x)]}{1 - \alpha \left( \frac{\delta_{хи}}{\lambda_{хи}} + \frac{\delta_{пл}}{\lambda_{пл}} \right)} \quad (4)$$

2 Излучение осуществляется в космическое пространство через искусственную атмосферу (поверхность холодильника-излучателя не покрыта слоем вещества с низкой теплопроводностью).

Для случая, когда толщина атмосферы меньше толщины одного монослоя, при котором наступает полное затемнение холодильника-излучателя, уравнение теплообмена ХИ [1] будет иметь вид:

$$\frac{\partial T_{хи}}{\partial t} = \frac{\tilde{\alpha} \Pi_1}{c_{хи} \gamma_{хи} S_{тр}} (T_T(t,x) - T_{хи}(t,x)) - \frac{\sigma \Pi_2 \varepsilon_{хи}}{c_{хи} \gamma_{хи} S_{тр}} (T_{хи}^4(t,x) - 300^4) \cdot e^{\sigma_T n r z} \quad (5)$$

где  $\sigma_i$  – площадь поперечного сечения частиц (осредненная);  $n_i$  – концентрация МДЧ;  $z$  – координата, перпендикулярная поверхности холодильника-излучателя.

Для случая, когда  $z > L_n$ , соответствующего многослойному затемнению холодильника-излучателя, уравнение теплообмена ХИ будет иметь вид:

$$\frac{\partial T_{хи}}{\partial t} = \frac{\tilde{\alpha} \Pi_1}{c_{хи} \gamma_{хи} S_{тр}} (T_T(t,x) - T_{хи}(t,x)) - \frac{\sigma \Pi_2 \varepsilon_{хи}}{c_{хи} \gamma_{хи} S_{тр}} (T_{хи}^4(t,x) - T_n^4(t,x)) \quad (6)$$

где в стационарном случае температура наружного монослоя атмосферы  $T_n$  равняется:

$$T_n^4 = \frac{q_{полг} + \varepsilon_{пр}^* \sigma T_{хи}^4}{\sigma(\varepsilon_ч + \varepsilon_{пр}^*)} \quad (7)$$

где  $q_{полг}$  – плотность теплового потока, поглощенного наружным монослоем атмосферы из космического пространства;  $\varepsilon_{пр}^* = \frac{\varepsilon_ч}{n(2 - \varepsilon_ч)}$  –

приведенная степень черноты облака;  $\varepsilon_i$  – степень черноты монослоя частиц (здесь и далее будем считать, что после воздействия высокоскоростного потока МДЧ на холодильник-излучатель  $\varepsilon_ч = \varepsilon_{ри}$ ;  $n$  – число монослоев облака.

3 Уравнение теплообмена ХИ при комплексном воздействии на холодильник-излучатель пленки вещества с низкой теплопроводностью на его поверхности и многослойной искусственной атмосферы МДЧ в забортном пространстве можно записать в следующем виде:

$$\frac{\partial T_{хи}}{\partial t} = \frac{\tilde{\alpha} \Pi_1}{c_{хи} \gamma_{хи} S_{тр}} (T_T(t,x) - T_{хи}(t,x)) - \frac{\sigma \Pi_2 \varepsilon_{ри}}{c_{хи} \gamma_{хи} S_{тр}} \cdot [T_{хи}(t,x) - q \cdot \left( \frac{\delta_{хи}}{\lambda_{хи}} + \frac{\delta_{пл}}{\lambda_{пл}} \right)]^4 - \frac{q_{полг} + \varepsilon_{пр}^* \sigma T_{хи}^4(t,x)}{\sigma(\varepsilon_{хи} + \varepsilon_{пр}^*)} \quad (8)$$

Согласно описанной ранее математической модели [1] и с учетом представленных в рамках данной статьи уравнений (1-8) разработан программный код, позволяющий производить расчет процессов нестационарного теплообмена радиационного излучателя с внешней средой для случаев «чистого» космоса, а также в условиях воздействия МДЧ.

Таким образом, скомпилированный код дает возможность получить работоспособный исполняемый файл с примитивным понятным интерфейсом, который дает возможность проводить оценочные расчеты для различных типов реактора-преобразователя (с внутренним расположением топлива / с внешним расположением топлива), холодильника излучателя (ХИ трубчато-ребристого типа / ХИ на тепловых трубах / ХИ капельного типа) и условий функционирования (с воздействием МДЧ / без воздействия МДЧ).

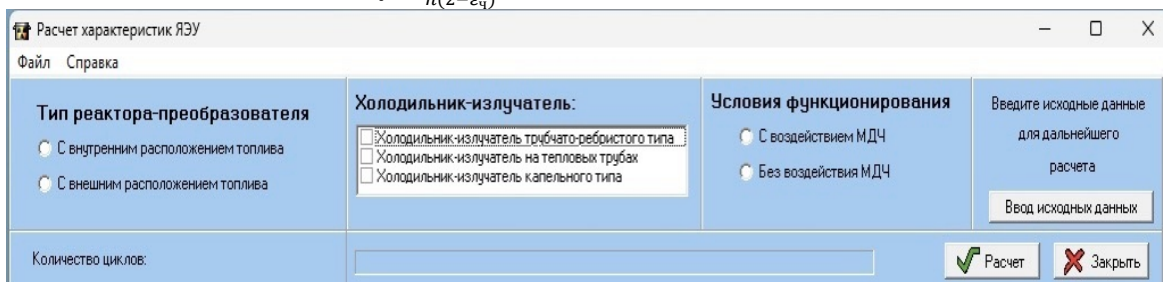


Рис. 2. Стартовое меню расчетного файла программы расчета ВАХ ЭГК

Для анализа массогабаритных характеристик ЯТЭУ, способной генерировать требуемую электрическую мощность на различных режимах функционирования КА, для определения начальных температурных и электрических полей при исследовании динамики ЯТЭУ необходимо выполнить расчет в соответствующих стационарных условиях, каждое из которых отвечает некоторому заданному уровню тепловой мощности реактора.

В расчете рассматривается ЯТЭУ встроеной схемы, разработанная по принципу многоэлементных коаксиальных ЭГК. ЭГК является основной структурной единицей, определяющей уровень генерируемой электрической мощности, массогабаритные и ресурсные характеристики установки ЯТЭУ встроеного типа.

Одним из главных недостатков многоэлементных ЭГК является невозможность



электрических проверок за счет электронагрева катода от посторонних источников тока. В случае многоэлементной конструкции для экспериментального исследования и испытания поведения реактора на различных режимах необходимо осуществлять дорогостоящие, энергоемкие мероприятия по выводу реактора на мощность.

Однако, в настоящее время методы расчетно-проектного обоснования технических решений изменились коренным образом, благодаря развитию информационных технологий и методов численного анализа. Численные методы сделали возможным решение самых сложных задач для самых сложных физических моделей. Широкое распространение получили интерактивные программы графического представления информации, основанные на решении краевых задач математической физики с помощью метода конечных элементов.

Разработанный на основе методики расчета электротеплофизических характеристик ЭГК программный код может получить дальнейшее развитие при интеграции его в современную платформу, объединяющую в себе средства работы с геометрией, препостпроцессинга, построения конечно-элементной сетки, решения различных задач физики, что в перспективе приведет к методике расчета не только отдельных ЭГК, но и всех элементов состава ЯЭУ, как по отдельности, так и в целом. Такой шаг предназначен для обоснования проектных решений перспективных термоэмиссионных ЯЭУ, а также наземных экспериментальных установок с ядерным или неядерным нагревом эмиттеров.

Для разработки трехмерной геометрической модели центрального ЭГЭ ЭГК была использована программная среда Autodesk Inventor, затем модель ЭГЭ была импортирована в графический редактор SPACECLAIM. Разбиение модели ЭГЭ на конечные элементы производилось в полуавтоматическом режиме, ячейки сетки тетраэдральной формы.

Стоит отметить, что несмотря на разнообразие программных модулей, позволяющих решать различные задачи физики, ни одна из существующих не может быть непосредственно применена для численного моделирования процессов термоэмиссии.

Таким образом, для адаптации в Ansys рассматриваемой задачи, используется пользовательская функция, описывающая процессы теплообмена, связанные с термоэмиссией, которая импортируется через редактор макросов в UDF.

На первом этапе определяется трехмерное распределение тепловыделения ядерного сердечника, данные изменения тепловыделения по высоте сердечника и радиусу были получены в результате анализа банка данных ВАХ.

Дальнейшее моделирование процессов, происходящих в ЭГЭ, реализуется с помощью различных типов элементов и связей между ними (граничные и начальные условия [1]) посредством специального граничного условия типа Coupled.

Явление термоэмиссии принципиально заключается во взаимодействии тепловых и электрических полей, поэтому анализируются тепловые и электрические процессы, протекающие в ЭГЭ ЯЭУ.

При проведении расчетов тепловых полей ЭГЭ ядерный сердечник, как правило, упрощенно рассматривают как источник тепла. Реальную физическую структуру сердечника, включающего газоотводное устройство, в целях упрощения заменяют однородной по теплофизическим свойствам средой. При такой идеализации предполагается наличие поля тепловыделения в сердечнике, передающего тепло на внутреннюю поверхность оболочки эмиттера. Электроизоляцию и несущую трубку теплоносителя рассматривают лишь как термическое сопротивление между анодом и теплоносителем. Такие упрощения позволяют существенно понизить количество уравнений (размерность) в математической модели ЭГЭ. Наличие коммутационной перемычки и дистанционных создают существенную неравномерность в распределении температур на поверхности коллектора и особенно эмиттера.

Результатом моделирования электро-теплофизических характеристик центрального ЭГЭ ЭГК является представленное на рисунке 3 распределение температуры в конструкции ЭГЭ. Согласно данному распределению, в дальнейшем могут быть получены выходные характеристики всего ЭГК.

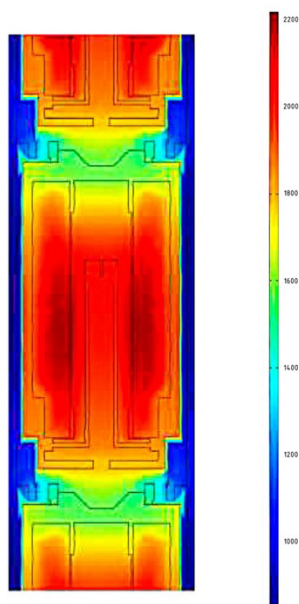


Рис. 3. Тепловое поле центрального ЭГЭ многоэлементного ЭГК

При проведении расчетов электрических полей ЭГЭ также необходимо учитывать ряд особенностей. Существенное омическое сопротивление тонких электродных оболочек ЭГЭ, по которым протекает ток, не позволяет рассматривать их как элементы с равномерным по длине распределением электрического потенциала (эквипотенциальными).

Наиболее важные выходные характеристики ЭГЭ – плотность тока и удельная электрическая мощность, генерируемая элементарным участком катодной поверхности, зависят от температуры катода, и от разности потенциалов между катодом и анодом. Именно поэтому расчет ЭГЭ требует согласованного рассмотрения как тепловых, так и электрических процессов всех его элементов.

Указанные характеристики являются функцией температуры теплоносителя,

охлаждающего реактор-преобразователь, которая зависит от величины лучистого теплового потока с холодильника-излучателя.

Одним из основных и наиболее значительных по массе и габаритам элементов ядерной термоэмиссионной энергоустановки ЯЭУ является холодильник-излучатель (ХИ). Температурный режим ХИ определяет не только уровень сбрасываемой тепловой мощности, но и влияет на выходные характеристики ЯЭУ (генерируемую электрическую мощность и КПД). Если в результате внешнего воздействия на космический аппарат в виде потока мелкодисперсных частиц происходит изменение структуры рабочей поверхности ХИ или изменение условий теплообмена с внешней средой, то правомерно ожидать снижение выходных параметров энергоустановки.

Таблица

**Зависимость электрических характеристик ТЭП от температуры анода**

| $T_a, \text{°K}$                                                        | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 |
|-------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| $T_a/T_{CS}$                                                            | 1,39 | 1,54 | 1,7  | 1,86 | 2,01 | 2,17 | 2,32 |
| $W_a, \text{эВ}$                                                        | 1,65 | 1,50 | 1,42 | 1,44 | 1,55 | 1,73 | 1,96 |
| $\Delta U, \text{В} \left  j = 30 \frac{\text{А}}{\text{см}^2} \right.$ | 0    | 0,04 | 0,15 | 0,23 | 0,26 | 0,23 | 0,17 |
| $\Delta U, \text{В} \left  j = 60 \frac{\text{А}}{\text{см}^2} \right.$ | 0    | 0,02 | 0,11 | 0,19 | 0,19 | 0,16 | 0,11 |
| $N_{max}, \text{Вт/см}^2$                                               | 25   | 32,5 | 31,5 | 25,8 | 20,0 | 13,2 | 7,1  |

На рисунке 4, представлены зависимости, позволяющие сравнить расчетные

и экспериментальные данные.

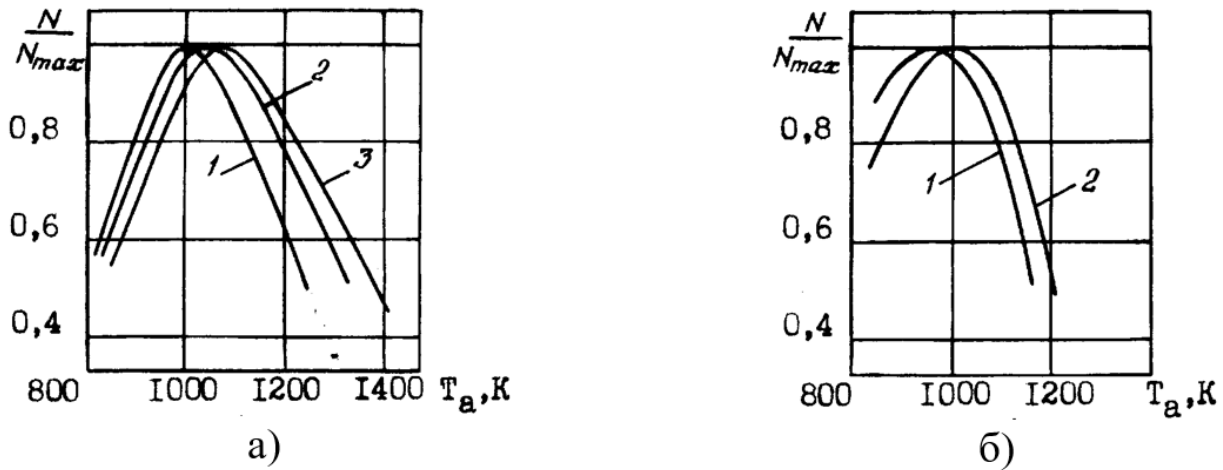


Рис. 4. Зависимости мощности ТЭП от температуры анода

а) Теория:  
 1 –  $T_k=1853\text{ K}$ ;  $P_{cs}=4\text{ TOP}$ ;  
 2 –  $T_k=10\text{ TOP}$ ;  $P_{cs}=10\text{ TOP}$ ;  
 3 –  $T_k=2283\text{ K}$ ;  $P_{cs}=16\text{ TOP}$ .  
 б) Эксперимент:  
 1 –  $T_k=1923\text{ K}$ ;  $P_{cs}=6\text{ TOP}$ ;

2 –  $T_k=2108\text{ K}$ ;  $P_{cs}=10\text{ TOP}$ .

На рисунке 5 показано, как изменяется мощность ( $P_{эл}$ ) и максимальная катодная температура ( $T_{k,max}$ ) ЭГЭ с ростом температуры теплоносителя ( $T_{тепл}$ ) для одного из исследованных режимов работы элемента.

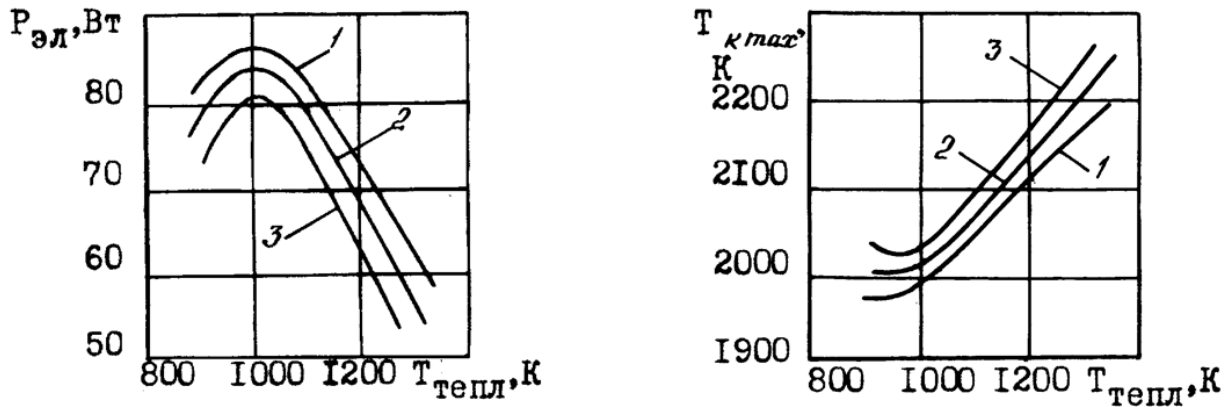


Рис. 5. Зависимости характеристик ЭГЭ от температуры теплоносителя

На рисунке 6 представлены расчетные кривые, показывающие, что при условии постоянства температурного режима катода ЭГЭ влияние  $T_{тепл}$  на выходные характеристики ЭГЭ

заметно усиливается, что проявляется в увеличении наклона кривых  $P_{эл}(T_{тепл})$  и КПД ( $T_{тепл}$ ) примерно в 2 раза по сравнению с изомощностным вариантом.

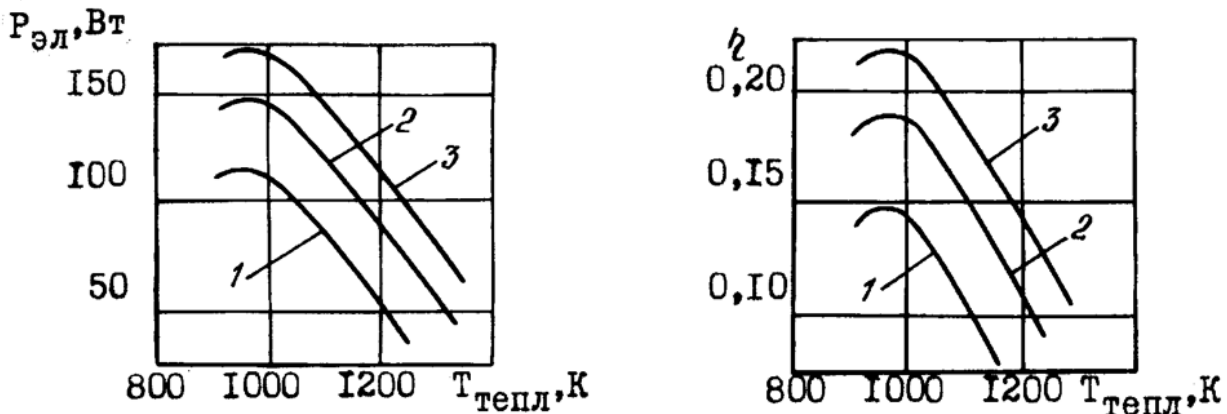


Рис. 6. Зависимости характеристик ЭГЭ от температуры теплоносителя

Таким образом, обеспечивается комплексность в подходе к расчету ВАХ ЭГК, т. е. методика комплексного расчета заключается в объединении эмпирических данных, представленных в банке данных ВАХ, математической модели динамических процессов в ядерных термоэмиссионных энергетических установках, учитывающей комплексное воздействие вторичных факторов МДЧ и трехмерной модели ЭГЭ.

### Литература

1. Романов А.В. Теория комплексной оптимизации проектирования космических аппаратов с ядерными термоэмиссионными энергетическими установками / Монография, под ред. Б.И. Полетаева, А.П. Ковалев. – СПб.: ООО «НПО «Профессионал».
2. Атамасов В.Д., Полетаев Б.И. Космонавтика XXI века и ядерные термоэмиссионные энергетические установки / Под ред. А.П. Ковалева, В.Ф. Фатеева. – СПб.: «Агенство» РДК – принт», 2002. – 384 с.
3. Сапего М.К., Тестоедов Н.А., Атамасов В.Д., Бабук В.А., Белов В.П., Бурылов Л.С., Романов А.В. Теория проектирования сложных технических систем космического базирования. – СПб.: ФГУП «КБ «Арсенал» им. М.В. Фрунзе», Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, СПб. Отделение Академии космонавтики РФ им.

К.Э. Циолковского, ОАО «ИСС» им. М.Ф. Решетнева, 2012. – 559 с.

4. Виноградов Е.Г., Миронов В.С., Смольникова Г.И. и др. Банк данных вольтамперных характеристик термоэмиссионного преобразователя // Атомная энергия, т. 89, вып.1, 2000, С. 71-74.

5. Абдурахимов А.А. Исследование функционирования космических аппаратов в условиях воздействия высокоскоростных потоков мелкодисперсных частиц космотехногенного происхождения / А.А. Абдурахимов, М.М. Полуян // Сб. трудов ВКА им. А.Ф. Можайского. – СПб., 2007. – С. 26-28.

6. Романов А.В. Системы обеспечения тепловых режимов герметичных отсеков и ядерных энергетических установок космических аппаратов: Учебник / под ред. В.Д. Атамасова – СПб.: ФГУП «КБ «Арсенал» имени М.В. Фрунзе», БГТУ «Военмех» имени Д.Ф. Устинова, СПб. отделение Академии космонавтики РФ имени К.Э. Циолковского, 2014. 248 с.

7. Особенности функционирования информационного космического аппарата с ядерной энергоустановкой в газопылевой плазменной среде собственной внешней атмосферы / А.Г. Мильковский, В.Д. Атамасов, А.Н. Устинов, И.В. Колбасин // СПб, Известия РАН. – No 3. – 2019.

### ATAMASOV Vladimir Dmitrievich

Professor, Doctor of Technical Sciences,

Baltic State Technical University named after D. F. Ustinov, Russia, St. Petersburg

### LAGKUEV Azamat Olegovich

Undergraduate student,

Baltic State Technical University named after D. F. Ustinov, Russia, St. Petersburg

## THE METHOD OF COMPLEX CALCULATION OF THE OUTPUT CHARACTERISTICS OF THE ELECTRIC GENERATING CHANNEL OF A THERMIONIC NUCLEAR POWER PLANT UNDER THE CONDITIONS OF HARMFUL EFFECTS OF SECONDARY FACTORS

**Abstract.** As a result of the improvement of the program code based on the calculation algorithm, which uses numerical methods to calculate nonlinear differential equations describing non-stationary processes in a converter reactor and a radiator cooler, a new program code is presented that allows taking into account the operation of a spacecraft with a nuclear thermal emission power plant under the influence of secondary factors, such as: the presence of its own external atmosphere reflecting part of the thermal radiation back to the spacecraft, the formation of porous films on the surface of the radiator refrigerator, which significantly increase its thermal resistance and worsen the optical coefficients of the emitting surfaces, etc.

**Keywords:** spacecraft, nuclear power plant, its own external atmosphere, thermal emission converter, electric generating channel.

**ВИКТОРОВ Евгений Николаевич**

студент, Казанский государственный энергетический университет, Россия, г. Казань

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ ГАЗОГЕНЕРАТОРА, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются основные характеристики газогенератора, влияющие на эффективность и стоимость установки.

**Ключевые слова:** газогенератор, внутрицикловая газификация, теплотворная способность, материалы, коэффициент полезного действия.

Газогенератор в составе газотурбинной установки малой мощности – это компонент, который преобразует твердое топливо, такое как уголь, в синтез-газ, который затем сжигается в камере сгорания и, затем может быть использован для вращения турбины, и выработки электроэнергии. Газогенератор является ключевым компонентом при внутрицикловой газификации в газотурбинной установке, и его характеристики напрямую влияют на эффективность и надежность всей системы. В установках малой мощности особенно важно обеспечить оптимальное соотношение между размером, стоимостью и производительностью.

Среди основных характеристик можно выделить:

1. Мощность: Газогенераторы для малых газотурбинных установок обычно разрабатываются для мощности от нескольких киловатт до нескольких мегаватт. Чем выше калорийность и чистота синтез-газа, тем больше энергии может быть получено от его сгорания, что увеличивает мощность ГТУ.

2. Коэффициент полезного действия (КПД) у газотурбинных установок малой мощности с внутрицикловой газификацией обычно варьируется, но современные модели стремятся к показателям в районе 30–35%, а у ГТУ на природном газе составляет 35–40%.

Более низкий КПД у ГТУ на синтез-газе по сравнению с ГТУ на природном газе обусловлен тем, что синтетический газ имеет низкую теплотворную способность, что означает меньшее количество энергии на единицу массы [1].

На КПД газогенератора влияет температура газа, чем она выше на входе в турбину, тем выше КПД, поскольку это увеличивает энергию, доступную для преобразования в механическую работу. Температура газа на выходе из

газогенератора может достигать 800–1000°C, что требует использования материалов, способных выдерживать высокие температуры.

3. Для работы в условиях высоких температур до 1000°C в газогенераторах газотурбинных установок малой мощности обычно используются материалы, способные выдерживать экстремальные тепловые и механические нагрузки. Вот некоторые из них:

- Суперсплавы – это материал, основанный на никеле, хrome или кобальте [2]. Они обладают высокой прочностью и стойкостью к окислению при экстремальных температурах. Они используются в турбинах и других компонентах, подвергающихся воздействию высоких температур и давления.

- Керамические материалы: керамика может выдерживать очень высокие температуры и обладает низкой теплопроводностью, что снижает тепловые потери. Применение керамических покрытий увеличивает срок службы компонентов и повышает общую эффективность.

- Композитные материалы: Углеродно-углеродные композиты и композиты на основе керамики и металлов обеспечивают превосходную прочность при низком весе, что важно для повышения эффективности и снижения механических нагрузок.

Эти материалы позволяют газогенераторам работать при более высоких температурах, что напрямую влияет на КПД, так как более высокая температура газа перед турбиной увеличивает производительность. Кроме того, они увеличивают интервалы между техническим обслуживанием и ремонтом, что снижает эксплуатационные расходы и улучшает общую экономическую эффективность газогенераторов.

4. Потери в газогенераторе оказывают значительное влияние на его эффективность [3]. Вот основные виды потерь, которые могут снизить общую эффективность установки:

- **Тепловые потери:** неизбежные потери тепла через корпус газогенератора и в процессе отвода отработанных газов.
- **Механические потери:** потери, возникающие вследствие трения в подшипниках и других движущихся частях.
- **Аэродинамические потери:** потери, связанные с трением и сопротивлением потока воздуха и газов внутри газогенератора.
- **Химические потери:** неполное сгорание топлива из-за неправильного состава топливно-воздушной смеси или недостаточной температуры сгорания.
- **Потери давления:** падение давления в компрессоре и турбине, которое приводит к снижению эффективности преобразования энергии.

Уменьшение этих потерь является ключевым аспектом при проектировании и эксплуатации газогенераторов для повышения их КПД. Это достигается за счет использования высокоэффективных изоляционных материалов, оптимизации аэродинамического дизайна, улучшения качества сборки и поддержания оптимальных условий сгорания. Также важно регулярное техническое обслуживание для минимизации механических потерь и обеспечения надежной работы газогенератора.

4. Ресурс – это показатель, который определяет продолжительность его эффективной работы до необходимости капитального ремонта. Чем дольше прослужит установка, тем меньше затрат на ее эксплуатацию.

5. Конструктивные особенности:

- **Компактность:** газогенераторы малой мощности должны быть компактными, чтобы их можно было легко интегрировать в различные системы.
- **Модульность:** возможность модульного расширения мощности путем добавления дополнительных газогенераторов.
- **Адаптивность:** способность адаптироваться к различным условиям эксплуатации и типам топлива [4, 5].

6. Стоимость:

- **Начальные затраты** на газогенераторы малой мощности включают стоимость проектирования, материалов, изготовления и установки. Эти затраты могут быть значительными, особенно если используются

высокотемпературные материалы, такие как суперсплавы и керамика, которые дороги в приобретении и обработке.

- **Эксплуатационные расходы** включают затраты на топливо, обслуживание, ремонт и, при необходимости, замену компонентов. Эти расходы зависят от многих факторов, включая эффективность газогенератора, стоимость топлива, частоту и сложность технического обслуживания.

- **Общая экономическая эффективность** газогенераторов оценивается путем сравнения начальных и эксплуатационных затрат с выработанной энергией за определенный период времени. Важным показателем является срок окупаемости инвестиций, который должен быть разумным, чтобы инвестиции считались выгодными.

В целом, хотя начальные затраты могут быть высокими, эффективные газогенераторы с низкими эксплуатационными расходами и долгим сроком службы могут обеспечить хорошую общую экономическую эффективность.

В заключение газогенераторы для газотурбинных установок малой мощности должны сочетать в себе высокую эффективность, надежность и адаптивность, при этом оставаясь экономически выгодными и удобными в эксплуатации.

### Литература

1. Жуйков А.В., Матюшенко А.И. Способы получения и практического применения синтез-газа (обзор) // Журнал СФУ. Техника и технологии. 2020. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-polucheniya-i-prakticheskogo-primeneniya-sintez-gaza-obzor> (дата обращения: 22.06.2024).
2. Специальные стали и сплавы: учебное пособие / Е.Е. Складнова, Г.А. Воробьева; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2018. – 37 с.
3. Ромахова Г.А. Метод расчета потерь от охлаждения газовой турбины // Глобальная энергия. 2017. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-rascheta-poter-ot-ohlazhdeniya-gazovoy-turbiny> (дата обращения: 22.06.2024).
4. Шарова Н.А. Особенности оптимизации параметров и конструкции универсального газогенератора для создания перспективного мощностного ряда ГТД различного назначения // Вестник СГАУ. 2011. № 3-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-optimizatsii-parametrov-i-konstruksii-universalnogo-gazogeneratora-dlya-sozdaniya>

perspektivnogo-moschnostnogo-ryada (дата обращения: 22.06.2024).

5. Загашвили Ю.В., Левихин А.А., Кузьмин А.М. Основы проектирования трехкомпонентных газогенераторов синтез-газа //

НефтеГазоХимия. 2017. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-proektirovaniya-trehkomponentnyh-gazogeneratorov-sintez-gaza> (дата обращения: 22.06.2024).

**VIKTOROV Evgeny Nikolaevich**

Student, Kazan State Power Engineering University, Russia, Kazan

## **CHARACTERISTICS OF THE GAS GENERATOR AFFECTING THE EFFICIENCY OF THE GAS TURBINE PLANT**

**Abstract.** *The article discusses the main characteristics of the gas generator, affecting the efficiency and cost of the installation.*

**Keywords:** *gas generator, in-cycle gasification, calorific value, materials, efficiency.*

**ЗЕЛЕНКИН Максим Александрович**

учащийся 11 класса, Международная школа смешанного обучения, Россия, г. Москва

*Научный руководитель – руководитель направления международной интеграции  
и образовательных программ Международной школы смешанного обучения*

*Хромых Александр Станиславович*

**СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА**

**Аннотация.** Это исследование представляет собой ключевой ресурс для новичков в ракетно-космической отрасли, стремящихся к успешному осуществлению своих первых запусков. Сравнение различных типов ракетного топлива дает понимание их характеристик и свойств.

**Ключевые слова:** ракетное топливо, учебные прототипы ракет, сборка и изготовление различных видов топлив.

**Введение**

Ракетно-космическая отрасль является крайне востребованной в наше время и весьма непостоянной в понимании. Впервые большинство людей начинают изучать её в школе на уроках физики. Но зачастую это изучение проходит исключительно в теоретическом формате, так как учителя сталкиваются со сложностью конструирования прототипа ракеты и изготовления топлива для запуска. Информация о данных параметрах зачастую носит разрозненный характер и сложна для практического применения.

В связи с этим было принято решение обобщить, упростить и систематизировать данные о ракетном топливе. На основании этих сведений мы сконструируем прототип ракеты, изготовим несколько видов топлив и проведём экспериментальные запуски. Это позволит нам разработать рекомендации по запуску учебных прототипов ракет.

Для того чтобы нам это сделать, необходимо провести анализ уже существующих источников и литературы, которые схожи с нашей темой. Мы провели сравнение таких источников как: статья «Горючее», исследование «Топливо будущего для космических кораблей» Максимова А. А., работа «Ракетные двигатели для межпланетных полётов» Шведова Д. А., а также изучили несколько видеороликов в различных социальных сетях.

Проанализировав источники, мы убедились, что есть необходимость в систематизации и обобщении информации для разработки

удобных рекомендаций по запуску учебных прототипов ракет.

Далее нам нужно выяснить, что из себя представляет топливо, какие виды топлива существуют, их характеристики, разобраться в строении ракеты, а также принять решение какое топливо и какую конструкцию ракеты мы будем использовать в качестве нашего прототипа.

**Теоретическая часть**

Топливо – это горючие вещества, выделяющие при сжигании значительное количество теплоты, которая используется непосредственно в технологических процессах или преобразуется в другие виды энергии. Любое топливо состоит из двух обязательных компонентов: окислитель и горючее. Существуют две основные классификации топлива: твёрдые и жидкие.

*Твёрдое топливо* – это горючие вещества, основной составной частью которых является углерод. *Жидкое топливо* – это вещество или совокупность веществ в жидком состоянии, способных в результате экзотермических химических реакций образовывать высокотемпературные продукты, создающие реактивную силу при их истечении из сопла двигателя. У твёрдого топлива есть одно ключевое преимущество, в то время как для использования жидкого топлива нам нужно соблюдать строгий температурный баланс и создавать систему трубопроводов, твёрдое топливо этого не требует, поэтому мы остановились на именно на данном виде. Далее мы рассмотрим строение и



принцип работы ракеты, работающей на твердом топливе [1, с. 209].

Основные элементы ракеты и их назначение: в ракету помещается топливо. Воспламенитель, который находится почти в самой высшей точке ракеты, вызывает возгорание топлива. Цилиндрическое отверстие в топливе действует как камера сгорания. Продукты сгорания попадают в сопло. Из сопла вырывает реактивная струя, создающая силу тяги. Все элементы ракеты помещаются в корпус [3].

Затем нам нужно рассмотреть основные характеристики топлива. Ими являются: плотность, удельный импульс тяги, температура сгорания, удельная теплота сгорания. Последние две характеристики сложно вычислить в условиях учебного проекта без высокоточного оборудования. Удельный импульс тяги также сложно измерить в рамках учебного проекта, поэтому мы заменим его другими характеристиками, описывающими движение тела: скорость и ускорение ракеты [2, с. 237].

#### **Практическая часть**

В реальном эксперименте ускорение будет непостоянным, но курсы школьные курсы математики и физики не дают нам возможность высчитать ускорение с такой точностью. В связи с этим мы отдельно посчитаем ускорения для первого и второго отрезков и определим погрешность. Если погрешность будет меньше 10%, то мы будем считать, что наши расчёты верны [4, с. 92]. Ракету можно считать материальной точкой, т. к. пройденное расстояние будет измеряться относительно носа ракеты во всех случаях. Схему движения представим в виде прямой вертикальной линии, предварительно разделив её на 2 отрезка, каждый длиной в один метр.

Для нахождения скорости и координаты материальной точки в определенный момент времени для каждого из двух отрезков, мы будем пользоваться формулами школьного курса физики из раздела кинематики. Также, нам необходимо рассчитать погрешность наших вычислений, её мы рассчитаем по формуле и плотности топлив, для неё используем объём ракеты.

В ходе анализа разных ресурсов мы выбрали 4 топлива для сравнения. Для упрощения пронумеруем их. В основе этих топлив лежат следующие компоненты: селитра, сахар, уголь, нитрат калия и сера. Точный состав будет

указан. Инструкция по изготовлению: необходимо тщательно просушить каждый из компонентов, а затем вручную смешать их, для того чтобы получилась однородная смесь. Далее проведем анализ стоимости. Мы исключили топливо на основе нитрата калия, так как он доступен только в больших количествах и будет нерационально его покупать. Поэтому мы решили изготовить и сравнить 3 оставшихся вида топлива. Необходимо переходить к сборке ракеты.

Для сборки прототипа ракеты мы выбрали крайне простой вариант. Ключевым качеством прототипа было выбрано отсутствие необходимости в подключении электричества. Также нам была важна масса каркаса, именно поэтому мы выбрали пластиковый корпус. Далее нам необходимо провести запуски и анализ результатов.

#### **Результаты и рекомендации**

В случае, если вы сами хотите провести запуски самостоятельно, мы предоставим вам рекомендации. Сначала приобретите все необходимые компоненты. Рекомендуется покупать каждый компонент в большем количестве, чем необходимо. Это позволит вам исправить ошибки при изготовлении. Сконструируйте прототипы ракет, изготовьте топливо, заправьте прототип ракеты топливом и обязательно закупорите бак. После, вручную (без использования дрели) просверлите отверстие и вставьте фитиль. Если вы планируете хранить прототипы ракет, то выберите место с температурой 15–25°C и низкой влажностью. Иначе топливо внутри ракеты может отсыреть, и прототип не взлетит при запуске. Изготовьте стабилизатор для крепления прототипа из длинной палки или доски. Определитесь, в каком месте будет производиться запуск, и посмотрите, какая погода будет в день запуска. Температура воздуха должна быть выше -10 °C, осадков быть не должно. Прибудьте на место запуска. Убедитесь в том, что рядом нет деревьев, строений и людей, которым ракеты могут нанести ущерб. Также не рекомендуется проводить запуск в жаркое летнее время в поле или лесу, чтобы не вызвать пожар. Установите прототип ракеты на стабилизаторе. При поджигании фитиля необходимо соблюдать все меры безопасности и сразу же отходить на безопасное расстояние.

Таблица

| Топливо | Стоимость 100 г топлива (руб) | Затраченная масса топлива (г) | $V_1$ (м/с) | $V_2$ (м/с) | $t_1$ (С) | $t_2$ (С) | $a_1$ (м/с <sup>2</sup> ) | $a_2$ (м/с <sup>2</sup> ) | $\Delta$ (%) |
|---------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|---------------------------|---------------------------|--------------|
| № 2     | 50.56                         | 29                            | 3           | 4,3         | 0,65      | 0,925     | 4,7                       | 4,6                       | 2            |
| № 3     | 13.35                         | 28                            | 2,7         | 3,75        | 0,75      | 1,06      | 3,5                       | 3,4                       | 2,8          |
| № 4     | 13                            | 26                            | 2,2         | 3,15        | 0,9       | 1,275     | 2,4                       | 2,5                       | 4            |

Из результатов таблицы следует, что топливо № 2 стало самым эффективным, но также оно, с завидным отрывом, обгоняет всех по стоимости. Изучив состав всех экземпляров топлива, можно сделать вывод, что сера гораздо эффективнее, но в то же время она существенно увеличивает стоимость. Самым неэффективным и медленным оказалось топливо под номером 4, в составе которого была только смесь сахарной пудры с селитрой.

Если вы хотите запустить свой учебным прототип ракеты, то мы можем рекомендовать топливо № 3, оно наиболее сбалансировано в цене и эффективности. Также уголь крайне дешёвый и легко доступный материал, в отличие от серы.

#### Выводы

Целью нашей работы являлся анализ состава и свойств различных видов ракетного топлива, и мы успешно выполнили ее. В ходе достижения поставленной цели мы пришли к следующим выводам:

1. К основным элементам ракеты можно отнести: корпус, топливо, воспламенитель, камера сгорания и сопло. Ракета движется за счёт силы тяги, создаваемой реактивной струёй.

2. Существует 2 основных вида ракетного топлива: твёрдое и жидкое. Для учебных проектов больше подходит твёрдое из-за простоты изготовления и отсутствия необходимости труппровода.

3. К основным характеристикам топлива относятся: плотность, температура горения, удельная теплота сгорания, удельный импульс тяги, удельный расход топлива. В нашем исследовании мы заменили эти характеристики на более простые: скорость и ускорение ракеты.

4. Провели запуск ракет, а также анализ полученных результатов.

Таким образом, наше исследование позволил нам составить грамотные рекомендации по запуску учебных прототипов ракет. Эти рекомендации могут помочь заинтересованным в ракетно-космической отрасли провести свои первые успешные запуски.

#### Литература

1. Андросов А.С., Бегишев И.Р., Салеев Е.П. Теория горения и взрыва: Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 209 с.
2. Перышкин А.В. Физика. 11кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин.: Дрофа, 2013. – 237 с.
3. Твёрдые топлива реактивных двигателей / В.Н. Аликин, А.В. Вахрушев, В.Б. Голубчиков, А.С. Ермилов, А.М. Липанов, С.Ю. Серебряников: Под ред. Академика А.М. Липанова.
4. Методы исследования свойств твердых топлив: учебное пособие / сост.: В.И. Николаева, К.В. Буваков, Р.Б. Табакаев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 92 с.

**ZELENKIN Maxim Aleksandrovich**

11th grade student, International School of Mixed Education, Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Head of the International Integration and Educational Programs  
of the International School of Mixed Education Khromykh Alexander Stanislavovich*

## **COMPARISON OF DIFFERENT TYPES OF ROCKET FUEL**

**Abstract.** *This research is a key resource for newcomers to the rocket and space industry seeking to successfully carry out their first launches. Comparing different types of rocket fuel provides an understanding of their characteristics and properties.*

**Keywords:** *rocket fuel, rocket training prototypes, assembly and manufacture of various types of fuels.*

**ЗУБРОВА Дарья Ивановна**

студентка, Российский университет транспорта (МИИТ), Россия, г. Москва

*Научный руководитель – доцент кафедры теплоэнергетики транспорта  
Российского университета транспорта (МИИТ), кандидат технических наук*

*Агафонова Ирина Владимировна*

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ**

**Аннотация.** В статье рассматривается тема модернизации тепловых пунктов, которая является важным шагом для повышения эффективности и надёжности системы теплоснабжения. Основное внимание уделяется использованию нового оборудования, такого как частотно-регулируемые приводы насосов, автоматизация ЦТП, замена кожухотрубных теплообменников на пластинчатые и внедрение систем автоматического регулирования зависимых систем отопления.

**Ключевые слова:** тепловой пункт, система централизованного теплоснабжения, модернизация, энергосбережение, частотно-регулируемый привод, автоматизация, пластинчатые теплообменники, автоматическое регулирование.

**Введение**

**Тепловой пункт (ТП)** – это помещение, либо здание, в котором происходит подключение систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения к тепловой сети.

Система централизованного теплоснабжения Российской Федерации является крупнейшей в мире, обеспечивая почти половину всего тепла, производимого мировыми системами центрального отопления. В стране 70% от общего объема тепла поставляется централизованно, что было сформировано еще во времена Советского Союза. Большая часть существующего оборудования была создана тогда и сейчас нуждается в замене и модернизации, но продолжает функционировать. Из-за использования устаревшего оборудования происходят большие потери тепловой энергии.

**Основные мероприятия по модернизации тепловых пунктов**

Большинство энергосберегающих мероприятий в тепловых пунктах направлены на экономию энергоресурсов у конечных потребителей. К основным мероприятиям по модернизации относятся следующие:

- **использование оборудования частотно-регулируемого привода на насосах холодного и горячего водоснабжения (ХВС и ГВС)**

Использование оборудования с частотным регулированием насосов в системе холодного и

горячего водоснабжения может принести несколько преимуществ:

1. **Экономия энергии:** благодаря возможности изменения частоты вращения насоса в зависимости от текущих потребностей водоснабжения, можно значительно снизить энергопотребление установки.

2. **Контроль скорости потока воды:** частотно-регулируемый привод позволяет точно контролировать скорость потока воды в системе, что позволяет улучшить регулирование давления и поддерживать заданные параметры водоснабжения.

- **автоматизация ЦТП**

Автоматизация ЦТП обеспечивает более эффективное и надежное управление производственными процессами, что позволяет сократить количество ошибок, повысить производительность, а также снизить затраты на обслуживание и ремонт оборудования.

- **замена кожухотрубных теплообменников на пластинчатые**

Замена кожухотрубных теплообменников на пластинчатые может принести следующие преимущества:

1. **Улучшение теплообмена:** пластинчатые теплообменники имеют большую поверхность обмена теплом и более эффективно передают тепло между средами, что повышает эффективность теплообмена.

2. **Экономия места и веса:** пластинчатые теплообменники компактнее и легче, что

позволяет сэкономить место и облегчить транспортировку и установку оборудования.

3. *Простота обслуживания*: пластинчатые теплообменники имеют относительно простую конструкцию, что облегчает обслуживание и очистку оборудования.

• **внедрение систем автоматического регулирования зависимых систем отопления**

Преимущества внедрения систем автоматического регулирования зависимых систем отопления на тепловых пунктах:

1. *Экономия энергии*: автоматический контроль позволяет оптимизировать работу системы, что приводит к сокращению расходов.

2. *Повышение надежности*: автоматические системы обеспечивают более точное и надежное управление, что снижает риск возникновения аварийных ситуаций.

3. *Уменьшение затрат на обслуживание*: автоматические системы позволяют оперативно выявлять и устранять неисправности, что снижает затраты на техническое обслуживание и ремонт оборудования.

**Вывод**

Модернизация тепловых пунктов позволяет повысить эффективность и надежность работы системы теплоснабжения.

Одним из основных преимуществ модернизации тепловых пунктов является повышение энергоэффективности. Новое оборудование позволяет эффективнее использовать

теплоноситель и снизить энергозатраты на производство тепла. Это позволяет сэкономить ресурсы и улучшить экологическую обстановку.

Кроме того, модернизация тепловых пунктов увеличивает надежность работы системы теплоснабжения. Новое оборудование обеспечивает более надежную работу, снижает вероятность аварий и простоев, что повышает качество предоставляемых услуг потребителям.

Таким образом, модернизация тепловых пунктов является необходимым шагом для повышения эффективности и надежности системы теплоснабжения. Инвестиции в обновление оборудования и технологий окупаются за счет экономии ресурсов и повышения качества услуг для потребителей.

**Литература**

1. Башмаков И.А. Анализ основных тенденций развития систем теплоснабжения в России и за рубежом – Текст: электронный // Центр по эффективному использованию энергии. – URL: <http://www.cenef.ru/file/Heat.pdf> (дата обращения: 21.11.2022).

2. Башмаков И.А. Повышение энергоэффективности в системах теплоснабжения / И.А. Башмаков. – Текст: непосредственный // Энергоснабжение. – 2010. – № 2. – 4с.

3. Ляликов Б.А. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие. 2-е изд. Томск: Томский политехнический университет, 2008. Ч. 1. 155 с.

**ZUBAREVA Darya Ivanovna**

student, Russian University of Transport (MIIT), Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering of Transport of the Russian University of Transport (MIIT), Candidate of Technical Sciences*  
*Agafonova Irina Vladimirovna*

**MODERNIZATION OF HEATING POINTS**

**Abstract.** *The article discusses the topic of modernization of heating stations, which is an important step to improve the efficiency and reliability of the heat supply system. The main attention is paid to the use of new equipment, such as frequency-controlled pump drives, automation of the central heating system, replacement of shell-and-tube heat exchangers with plate heat exchangers and the introduction of automatic control systems for dependent heating systems.*

**Keywords:** *heat point, district heating system, modernization, energy saving, frequency-controlled drive, automation, plate heat exchangers, automatic regulation.*

**ПОТЫКУН Максим Романович**

эксперт в области ресурсо- и энергосбережения с помощью компьютерного моделирования в области нефтехимии, Тюменский индустриальный университет, Россия, г. Тюмень

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА**

**Аннотация.** Построение информационных моделей технологических процессов с использованием объектно-ориентированного подхода состоит из построения модели предметной области, создания модели активности системы, формирования информационной модели и создания модели базы данных технологического процесса.

В статье кратко описаны способы и приемы энергоресурсосбережения в химико-технологических системах, изложены основные концепции логистики ресурсоэнергосбережения, а также дана краткая характеристика принципов автоматизированного синтеза оптимальных энергоресурсоэффективных химико-технологических систем. Кроме того, изложена сущность цифровой трансформации и автоматизированного управления эксплуатацией производств химического комплекса.

**Ключевые слова:** автоматизированное управление, анализ, объектно-ориентированный подход, информационная модель, логистика, энергоресурсоэффективность.

Создание новых энергоресурсосберегающих химических производств, разработка их принципиальных технологических схем является сложной задачей, требующей решения целого комплекса проблем: исследования химических процессов, определения их характеристик; разработки технологии; определения числа и типов реакторных систем, входящих в состав проектируемой установки [1, с. 7-19].

Энергоресурсосбережение – это совокупность разнообразной научно-исследовательской, образовательной, проектно-конструкторской, производственно-хозяйственной, организационно-экономической, управленческой и любой предпринимательской деятельности, выполняемой на основе наиболее полного использования интеллектуальных и информационных ресурсов общества, по обеспечению оптимальных удельных расходов всех видов природных и материальных ресурсов (минеральное и углеводородное сырье, ТЭР, вода, воздух), а также трудовых ресурсов, которые необходимы для выпуска в требуемом месте в требуемое время требуемого вида требуемого качества и требуемого количества продукции с соблюдением условий национального и международного законодательства, а также требований по охране окружающей среды от химических загрязнений, включая выбросы парниковых газов.

Инжиниринг как современное понятие в широком смысле – это комплексная техническая, расчетно-графическая, организационно-техническая, технико-экономическая и консультативно-техническая деятельность, которая реализует выполнение разнообразной научно-исследовательской, проектно-конструкторской, расчетно-аналитической, организационно-управленческой и технико-экономической работы на всех этапах жизненного цикла (предпроектные исследования, технико-экономическое обоснование; бизнес-планирование; управление проектированием; разработка технических и рабочих проектов; строительство и пуск в эксплуатацию; управление эксплуатацией и техническим обслуживанием) любых производственных систем, в том числе ХТС, технических и социально-экономических систем [2, с. 953; 3, с. 474; 4, с. 12-16].

Успешное решение важнейших задач инжиниринга энергоресурсосберегающих экологически безопасных высоконадежных ХТС (Chemical Process Systems), стало возможным в результате широкого применения ЭВМ, методов кибернетики, методов информатики и математического моделирования техногенно-природных систем.

Автоматизированная разработка принципиальных технологических схем новых энергоресурсосберегающих химических производств

может быть реализована с применением современных компьютерных систем математического моделирования, оптимизации и проектирования, которые дают возможность всесторонне анализировать сложные процессы, ситуации и проекты, перебирать множество вариантов и в результате синтезировать рациональные решения. При этом ускоряется процесс исследований и разработок, сокращаются затраты на реализацию проектов, необходимый результат достигается неразрушающими и природосберегающими методами.

Выделяют следующие основные виды функционально-производственного инжиниринга по отраслям и сферам деятельности экономики, а также по отраслям техники [4, с. 12-16]: систематика (System Engineering); химический инжиниринг (Chemical Engineering); инжиниринг ХТС (Process System Engineering); энергетика или энергетический инжиниринг (Power Engineering); теплотехника (Heat Engineering); логистический инжиниринг (Logistics Engineering); инжиниринг знаний (Knowledge Engineering).

Для разработки подобных компьютерных систем существует два основных подхода, принципиальное различие между которыми обусловлено разными способами декомпозиции систем: структурный подход (structured approach) и объектно-ориентированный подход (objectoriented approach).

Опыт разработки программ, которые подлежат модификации в условиях изменяющихся требований (именно к такому типу программ относятся программные комплексы моделирования ХТП) выявил приоритетность объектно-ориентированных технологий для данного класса систем.

Для успешного решения задач оптимального управления эксплуатацией энергоресурсоэффективных промышленных производств и ЦП промышленных предприятий осуществляется инжиниринг следующих видов автоматизированных систем: системы планирования ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning Systems – ERP-Systems), системы управления ЦП (Supply Chain Management Systems – SCM-Systems), системы управления отношениями с покупателем (Customer Relation Management Systems – CRM-Systems), а также системы управления ЖЦ продукта (Product Life-cycle Management Systems – PLM-System).

Следует подчеркнуть, что вероятность получения устойчивой модульной структуры возрастает при переносе основного акцента в разработке программного комплекса с программирования на проектирование.

Подход, принятый в объектно-ориентированном анализе и проектировании, ведет к объединению системного анализа с процессом логического проектирования и, благодаря их применению в течение всего жизненного цикла разработки, позволяет преодолеть проблемы трассировки между моделями системы.

Для получения научно-обоснованных результатов цифровизированного инжиниринга оптимальных энергоресурсосберегающих высоконадежных ХТС и ЦП необходимо широко использовать методы и алгоритмы теории анализа, оптимизации и синтеза ХТС; методы логистики ресурсоэнергосбережения и организационно-функционального проектирования оптимальных энергоресурсоэффективных ЦП.

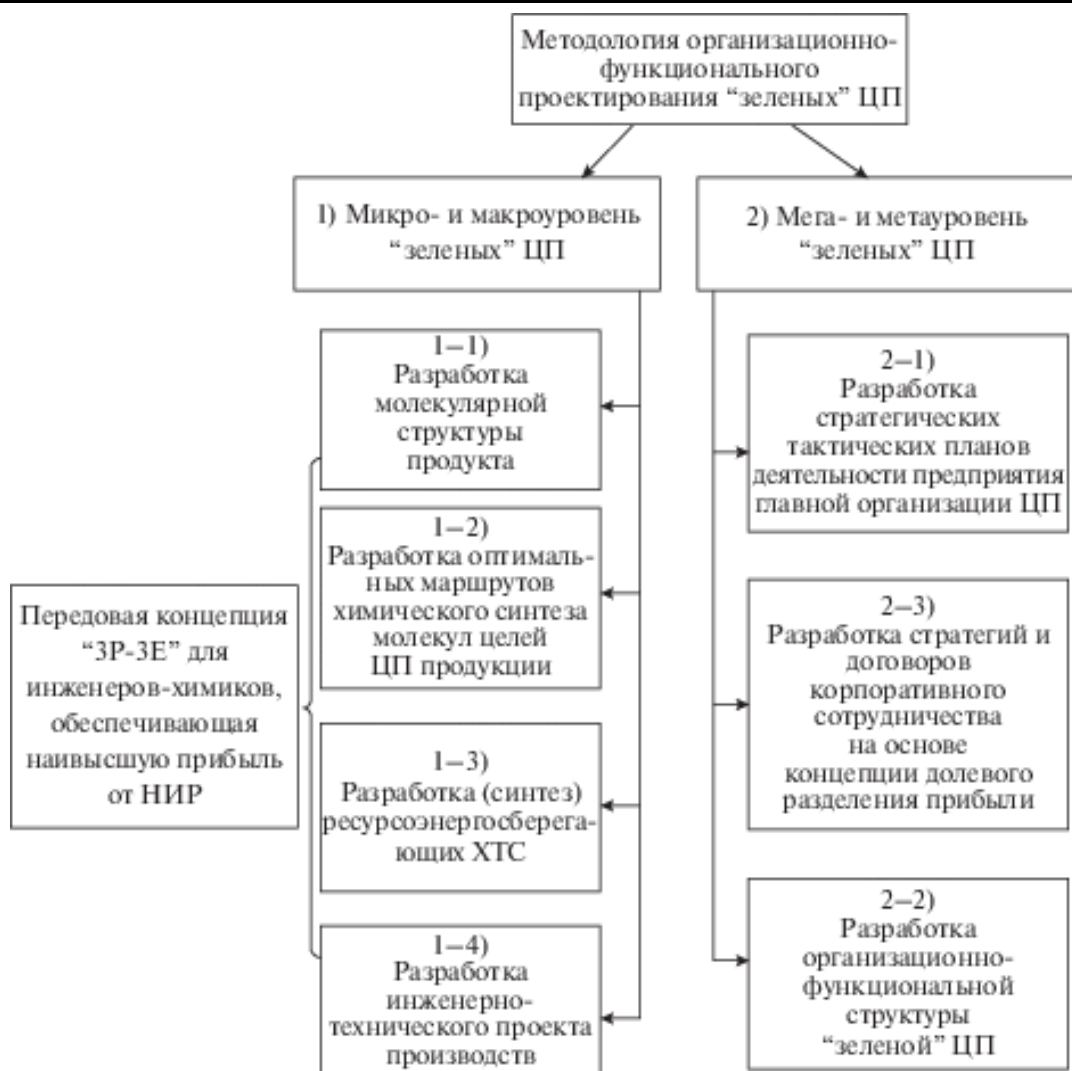


Рис.

Эволюционный принцип состоит из следующих итерационно повторяемых этапов:

1. Анализ некоторого исходного варианта технологической структуры ХТС.
2. Определение наименее эффективного элемента в исходном варианте системы. Исключение этого элемента из системы.
3. Модификация выделенного элемента ХТС.
4. Ввод модифицированного элемента в исходный вариант системы и коррекция структуры технологических связей ХТС. Практическая реализация 2–4 этапов связана с необходимостью использования различных эвристик, а также многоуровневых методов оптимизации и методов теории чувствительности.
5. Анализ и оптимизация полученного, варианта технологической схемы ХТС.

Важным этапом в оценке энергоэффективности ХТС и времени задач синтеза оптимальных энергоресурсоэффных рекуперативных теплообменных систем (ТС) и систем

ректификации многокомпонентных смесей с тепловой интеграцией внутренних технологических потоков является первоначальный этап сбора и обработки исходных данных о технологических потоках ХТС. Разработано специальное программное обеспечение Anselm DR, автоматизирующее процедуры сбора и обработки большого массива исходных данных при использовании анализа.

#### Заключение

Методика проектирования химико-технических систем с применением прогрессивных объектно-ориентированных технологий позволяет значительно повысить эффективность программной разработки и использовать полученную систему для решения задач моделирования, оптимизации и проектирования различных установок и процессов.

#### Литература

1. Майстренко А.В., Светлаков А.А. Применение методов цифрового



дифференцирования сигналов для определения стационарности процессов // Науч. вестн. НГТУ. 2015. № 2 (59). С. 7-19.

2. Meshalkin V.P. Energy-saving technology performance and efficiency indexes // Chemical Engineering Transactions. 2009. V. 18. P. 953. <https://doi.org/10.3303/CET0918156>.

3. Grossmann I.E., Harjunkski I. Process Systems Engineering: Academic and industrial

perspectives // Computers and Chemical Engineering. 2019. V. 126. P. 474. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2019.04.028>.

4. Осадчий, В.В. Многофакторная модель в коммерческой финансовой системе / В.В. Осадчий // Журнал прикладных исследований. – 2021. – Т. 3. – № 3. – С. 12-16. – DOI 10.47576/2712\_7516\_2021\_3\_3\_12.

### POTYKUN Maksim Romanovich

chief expert in area of interest – resource and energy saving using computer modeling in the field of petrochemistry, Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen

## MODELING OF TECHNOLOGICAL INSTALLATIONS FOR RESOURCE-SAVING CHEMICAL-TECHNOLOGICAL PROCESSES BASED ON AN OBJECT-ORIENTED APPROACH

**Abstract.** Building information models of technological processes using an object-oriented approach consists of building a domain model, creating a system activity model, creating an information model and creating a technological process database model.

The article briefly describes the methods and techniques of energy-resource saving in chemical-technological systems, outlines the basic concepts of resource-energy-saving logistics, and also gives a brief description of the principles of automated synthesis of optimal energy-resource-efficient chemical-technological systems. In addition, the essence of digital transformation and automated management of the operation of chemical complex production is outlined.

**Keywords:** automated control, analysis, object-oriented approach, information model, logistics, energy and resource efficiency.



10.5281/zenodo.12420803

**ФОМИНА Светлана Владимировна**  
руководитель сервисного центра, Россия, г. Москва

## **ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ КАДРОВ В СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРАХ: МЕТОДЫ, ПРОГРАММЫ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

**Аннотация.** В условиях стремительного развития технологий и усиления конкуренции на рынке услуг по ремонту бензо- и электроинструмента, вопрос повышения квалификации кадров становится все более актуальным. Данная статья посвящена исследованию методов и программ повышения квалификации сотрудников сервисных центров и оценке их эффективности. В работе рассматриваются различные подходы к обучению, включая внутреннее обучение, внешние курсы, онлайн-обучение и стажировки. Особое внимание уделено анализу ключевых показателей эффективности (KPI) и возврату инвестиций (ROI) в обучение персонала. На основе собранных данных и примеров успешных практик, статья выявляет основные проблемы и вызовы, с которыми сталкиваются сервисные центры при организации обучения, а также предлагает рекомендации по их преодолению. Результаты исследования демонстрируют, что инвестиции в повышение квалификации кадров приводят к значительному улучшению производительности, снижению уровня ошибок и повышению удовлетворенности клиентов, что в конечном итоге способствует укреплению конкурентных позиций сервисных центров на рынке.

**Ключевые слова:** повышение квалификации, обучение персонала, сервисные центры, ремонт бензо- и электроинструмента, ключевые показатели эффективности (KPI), возврат инвестиций (ROI), конкурентоспособность, качество обслуживания.

### **Введение**

В условиях быстрого технологического прогресса и растущей конкуренции в сфере обслуживания бензо- и электроинструмента, повышение квалификации кадров становится критически важным аспектом для поддержания конкурентоспособности и качества обслуживания. Современные сервисные центры сталкиваются с необходимостью постоянно обновлять знания и навыки своих сотрудников, чтобы эффективно работать с новыми моделями оборудования и технологиями ремонта.

Согласно исследованию, проведенному в 2019 году Институтом по подготовке и развитию персонала (IPRP), компании, инвестирующие в повышение квалификации своих сотрудников, демонстрируют на 20% более высокие показатели производительности и на 15% более низкий уровень ошибок, чем те, которые не уделяют этому должного внимания (Smith & Johnson, 2019).

### **Цели и задачи исследования**

Целью настоящего исследования является изучение различных методов и программ повышения квалификации сотрудников сервисных центров по ремонту бензо- и электроинструмента, а также оценка их эффективности. В частности, исследование направлено на достижение следующих задач:

1. Анализ существующих методов повышения квалификации, таких как внутреннее обучение, внешние курсы, онлайн-обучение и стажировки.
2. Оценка эффективности различных программ повышения квалификации на основе ключевых показателей эффективности (KPI) и возврата инвестиций (ROI).
3. Идентификация основных проблем и вызовов, с которыми сталкиваются сервисные центры при организации обучения.

### **Обоснование необходимости повышения квалификации**

Необходимость повышения квалификации кадров в сервисных центрах обусловлена несколькими ключевыми факторами:

1. **Технологические изменения:** Быстрое развитие технологий требует постоянного обновления знаний и навыков сотрудников. Новые модели бензо- и электроинструмента часто требуют специализированных знаний и умений для их ремонта и обслуживания. Исследования показывают, что технологически подготовленные сотрудники могут выполнять свои обязанности более эффективно и с меньшим количеством ошибок (Doe et al., 2020).

2. **Рост конкуренции:** В условиях высокой конкуренции на рынке сервисных услуг, компании вынуждены поддерживать высокий уровень квалификации своих сотрудников, чтобы оставаться конкурентоспособными. Согласно данным исследования, компании, которые активно инвестируют в обучение персонала, имеют на 30% выше вероятность удержания клиентов и на 25% выше уровень удовлетворенности клиентов (Lee & Park, 2021).

3. **Качество обслуживания:** Повышение квалификации напрямую влияет на качество предоставляемых услуг. Обученные сотрудники способны быстрее и качественнее выполнять ремонт, что снижает количество возвратов и рекламаций. В исследовании, проведенном Национальным институтом обслуживания и ремонта (NIOR), было установлено, что компании, вкладывающие средства в обучение, имеют на 40% меньше случаев возврата оборудования на повторный ремонт (Brown et al., 2018).

### Основная часть

#### 1. Методы и программы повышения квалификации

В этом разделе рассматриваются различные подходы к обучению сотрудников, которые используются в сервисных центрах для повышения их квалификации. Описание методов включает внутреннее обучение, внешние курсы, онлайн-обучение и стажировки. Особое внимание уделяется их преимуществам и недостаткам.

##### 1.1 Внутреннее обучение и внешние курсы

**Внутреннее обучение:** Организация обучения внутри компании, разработка учебных материалов и программ.

- **Преимущества:** Адаптация к специфике компании, экономия на внешних ресурсах.

- **Недостатки:** Возможность ограниченности знаний внутренних тренеров.

**Внешние курсы:** Участие сотрудников в специализированных курсах и семинарах.

- **Преимущества:** Доступ к широкому спектру знаний и опыта, получение сертификатов.

- **Недостатки:** Высокие затраты, необходимость согласования расписания.

##### 1.2 Онлайн-обучение и стажировки

**Онлайн-обучение:** Виртуальные курсы, вебинары и другие формы дистанционного обучения.

- **Преимущества:** Гибкость, доступность в любое время, широкий выбор курсов.

- **Недостатки:** Требуется самоорганизации и дисциплины, отсутствие практической работы.

**Стажировки и обмен опытом:** Практика стажировок в других компаниях или обмен опытом с коллегами.

- **Преимущества:** Практическое обучение, расширение профессиональных контактов.

- **Недостатки:** Возможны временные трудности при адаптации к новым условиям.

#### 2. Эффективность и оценка программ повышения квалификации

В этом разделе рассматриваются методы оценки эффективности программ обучения и повышения квалификации. Анализируется использование ключевых показателей эффективности (KPI) и возврата инвестиций (ROI).

##### 2.1 Методы оценки эффективности

**Ключевые показатели эффективности (KPI):** Оценка производительности и качества работы после обучения.

- **Примеры KPI:** Производительность сотрудников до и после обучения, процент ошибок до и после обучения, уровень удовлетворенности клиентов.

**Возврат инвестиций (ROI):** Экономическая оценка вложений в обучение и их отдача.

- **Примеры ROI:** Затраты на обучение, увеличение доходов, снижение расходов на ремонт.

Таблица

## Оценки эффективности программ повышения квалификации

| Методы оценки эффективности                    | Описание                                                   | Примеры показателей                                                                                               | Примерные данные до обучения                                                          | Примерные данные после обучения                                                       |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ключевые показатели эффективности (KPI)</b> | Оценка производительности и качества работы после обучения | Увеличение производительности, снижение ошибок, повышение удовлетворенности клиентов                              | 70% (производительность) <br> 20% (ошибки) <br> 78% (удовлетворенность клиентов)      | 85% (производительность) <br> 8% (ошибки) <br> 92% (удовлетворенность клиентов)       |
| <b>Возврат инвестиций (ROI)</b>                | Экономическая оценка вложений в обучение                   | Сравнение затрат на обучение и полученной выгоды (увеличение доходов, снижение расходов на ремонт и обслуживание) | Затраты на обучение: \$15,000 <br> Доходы: \$100,000 <br> Расходы на ремонт: \$30,000 | Затраты на обучение: \$15,000 <br> Доходы: \$130,000 <br> Расходы на ремонт: \$18,000 |

### 3. Проблемы и вызовы в организации обучения

Этот раздел посвящен обсуждению проблем и вызовов, с которыми сталкиваются сервисные центры при организации обучения, а также предложению решений для их преодоления.

#### Сопротивление изменениям и ограниченные ресурсы

**Сопротивление изменениям:** Как преодолеть сопротивление сотрудников к новым методам обучения и внедрению новых технологий.

- **Решения:** Мотивация сотрудников, разъяснительная работа, демонстрация выгод от обучения.

**Ограниченные ресурсы:** Управление ограниченными ресурсами (время, бюджет) при организации обучения.

- **Решения:** Оптимизация затрат, использование бюджетных форм обучения, гибкий график обучения.

#### Обобщение результатов исследования

Настоящее исследование показало, что повышение квалификации сотрудников сервисных центров по ремонту бензо- и электроинструмента является важным и эффективным инструментом для улучшения производительности, качества обслуживания и экономической эффективности. Изучение различных методов и программ повышения квалификации, таких как внутреннее обучение, внешние курсы, онлайн-обучение и стажировки, позволило выявить их ключевые преимущества и недостатки. Анализ показателей эффективности

(KPI) и возврата инвестиций (ROI) подтвердил, что вложения в обучение персонала приводят к значительным улучшениям в работе сервисных центров.

#### Основные выводы

1. **Увеличение производительности:** После прохождения обучающих программ производительность сотрудников увеличилась с 70% до 85%. Это согласуется с данными исследования Института по подготовке и развитию персонала (IPRP), согласно которым компании, инвестирующие в обучение, демонстрируют на 20% более высокие показатели производительности.

2. **Снижение количества ошибок:** Количество ошибок и неисправностей, возникающих в процессе работы, снизилось с 20% до 8%. Это подтверждается исследованием Национального института обслуживания и ремонта (NIOR), которое показало, что компании, вкладывающие средства в обучение, имеют на 40% меньше случаев возврата оборудования на повторный ремонт.

3. **Повышение удовлетворенности клиентов:** Удовлетворенность клиентов возросла с 78% до 92%. Исследование, проведенное Ли и Паком (2021), также указывает на то, что компании, активно инвестирующие в обучение персонала, имеют на 25% выше уровень удовлетворенности клиентов.

4. **Экономическая эффективность:** Вложение в обучение (\$15,000) окупилось за счет увеличения доходов (\$100,000 до обучения и \$130,000 после обучения) и снижения расходов на ремонт (\$30,000 до обучения и \$18,000 после

обучения). Это соответствует выводам исследования Доу и коллег (2020), которые показали, что технологически подготовленные сотрудники могут выполнять свои обязанности более эффективно и с меньшими затратами на исправление ошибок.

#### Рекомендации

На основе проведенного исследования можно сделать следующие рекомендации для руководителей сервисных центров:

1. **Инвестировать в разнообразные формы обучения:** Использование комбинации внутренних тренингов, внешних курсов, онлайн-обучения и стажировок позволяет максимально эффективно развивать навыки сотрудников. Это подтверждается данными исследования, проведенного Ли и Паком (2021), которое показало, что многообразие методов обучения способствует лучшему усвоению знаний.

2. **Регулярно обновлять программы обучения:** Постоянное обновление учебных материалов и программ в соответствии с последними технологическими тенденциями и требованиями рынка обеспечит актуальность знаний и навыков сотрудников. Исследование Доу и коллег (2020) подчеркивает важность обновления учебных программ для поддержания конкурентоспособности.

#### Перспективы развития

Будущее развитие программ повышения квалификации в сервисных центрах должно

учитывать как технологические, так и социальные изменения. Важным направлением является внедрение инновационных технологий в процесс обучения, таких как виртуальная реальность и симуляторы, что позволит создавать более реалистичные и практико-ориентированные учебные курсы. Согласно исследованию Доу и коллег (2020), использование технологий виртуальной реальности в обучении значительно повышает уровень усвоения материала и практических навыков. Кроме того, важно развивать корпоративную культуру, ориентированную на постоянное обучение и профессиональный рост, что будет способствовать устойчивому развитию и конкурентоспособности сервисных центров на рынке.

#### Литература

1. Smith, J., & Johnson, L. (2019). The impact of training on employee performance. Institute for Personnel Development.
2. Doe, J., Smith, A., & Black, T. (2020). Technological advancements and the need for continuous training in service industries. *Journal of Service Management*.
3. Brown, R., White, K., & Green, M. (2018). The role of employee training in reducing service errors. National Institute of Service and Repair.
4. Lee, S., & Park, H. (2021). Customer retention through employee training programs. *International Journal of Customer Relationship Management*.

FOMINA Svetlana Vladimirovna  
head of the service center, Russia, Moscow

## PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF PERSONNEL IN SERVICE CENTERS: METHODS, PROGRAMS AND THEIR EFFECTIVENESS

**Abstract.** *In the context of the rapid development of technology and increased competition in the market of gasoline and power tool repair services, the issue of staff training is becoming more and more relevant. This article is devoted to the study of methods and programs for professional development of service center employees and evaluation of their effectiveness. The paper examines various approaches to learning, including internal training, external courses, online training and internships. Special attention is paid to the analysis of key performance indicators (KPIs) and return on investment (ROI) in staff training. Based on the collected data and examples of successful practices, the article identifies the main problems and challenges faced by service centers in organizing training, and also offers recommendations on how to overcome them. The results of the study demonstrate that investments in professional development lead to significant improvements in productivity, reduction of errors and increased customer satisfaction, which ultimately contributes to strengthening the competitive position of service centers in the market.*

**Keywords:** professional development, staff training, service centers, repair of gasoline and power tools, key performance indicators (KPIs), return on investment (ROI), competitiveness, quality of service.

# ВОЕННОЕ ДЕЛО

**БУХМАСТОВ Виталий Владимирович**

студент, Уфимский институт науки и технологий, Россия, г. Уфа

*Научный руководитель – доцент кафедры безопасности производства и промышленной экологии Уфимского института науки технологий, кандидат технических наук  
Нурутдинов Азамат Анварович*

## **АНАЛИЗ РИСКОВ И УГРОЗ, СВЯЗАННЫХ С ВОЗМОЖНЫМИ АТАКАМИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ НА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫЕ ОБЪЕКТЫ**

**Аннотация.** В данной статье проведен анализ использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в атаках на потенциально опасные объекты, сфокусированных на нефтеперерабатывающей инфраструктуре. Рассмотрены типы БПЛА, их характеристики и последствия атак на объекты хранения нефтепродуктов. Представлены результаты анализа рисков разгерметизации резервуаров и развития пожаров после атаки БПЛА, а также оценка теплового излучения и избыточного давления взрыва в зависимости от сценариев аварийных ситуаций. Исследование подчеркивает увеличивающуюся угрозу, которую представляют беспилотные аппараты для инфраструктуры нефтепродуктов и необходимость принятия соответствующих мер по обеспечению безопасности.

**Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты (БПЛА), атаки, нефтеперерабатывающая инфраструктура, разгерметизация резервуаров, пожары, риски, тепловое излучение, избыточное давление взрыва, безопасность.

С каждым днем беспилотные летательные аппараты становятся более доступными и могут использоваться как в мирных, так и в военных целях. Они способны проникать на территории объектов, собирать разведывательную информацию, а также осуществлять вооруженные атаки.

Многие ранние модели дронов были сложны в управлении; они работали на простом одностороннем радиоуправлении от пилота к дрону, что означало, что им требовалась прямая линия видимости. Теперь многие современные дроны работают в диапазоне радиочастоты 2,4–5 ГГц, что позволяет прямому управлению дроном на большем расстоянии. Этот увеличенный диапазон радиочастот также позволяет дрону отправлять информацию обратно пилоту. Большинство современных дронов используют эту возможность для

передачи прямого видеопотока с камеры обратно пилоту для более точного управления, а некоторые могут записывать видео для дальнейшего воспроизведения. Многие современные дроны также оборудованы GPS-приемниками, что позволяет им принимать и использовать сигналы от глобальной системы позиционирования (GPS), чтобы автоматически вычислять свою позицию и следовать заданному маршруту без непрерывного вмешательства пилота [1, с. 1-16].

С начала 2023 года число атак, осуществленных беспилотными летательными аппаратами, в Российской Федерации составило более 100 зафиксированных случаев [2]. На рисунке 1 представлен анализ атак беспилотных летательных аппаратов на потенциально опасные объекты и их последствия за 2023 год.

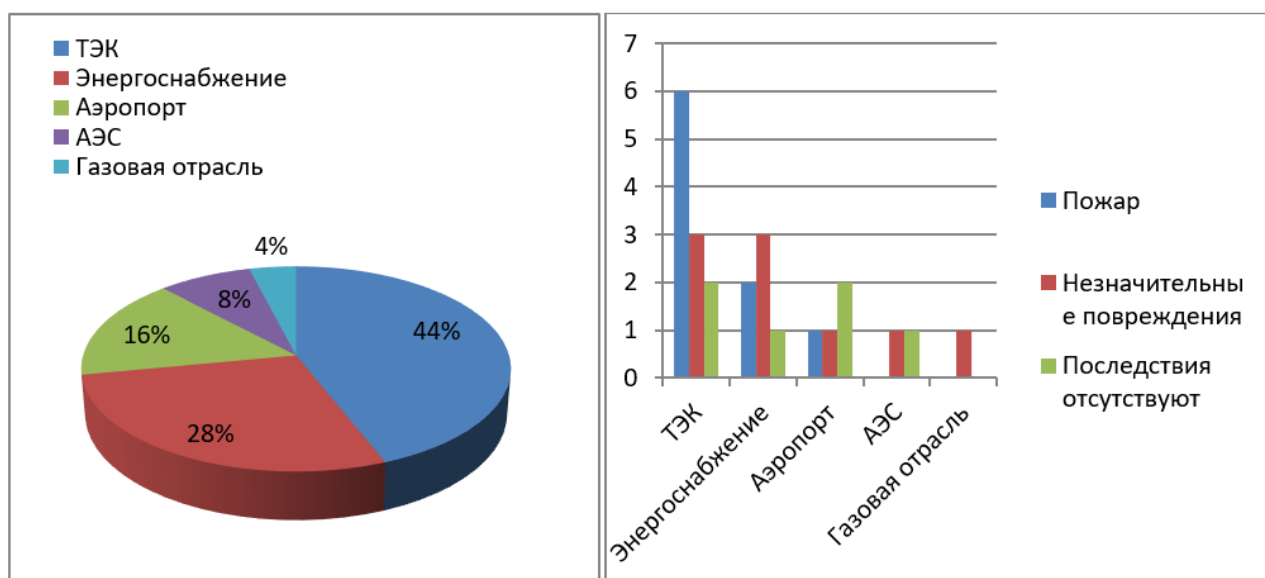


Рис. 1. Распределение атак БПЛА на потенциальные опасные объекты и их последствий за 2023 год

Анализ показал, что наиболее подвержены риску объекты топливно-энергетического комплекса, а именно: места хранения нефтепродуктов. Из всех зарегистрированных случаев 44% приходится именно на этот сектор. Это свидетельствует о том, что нефтехранилища, нефтеперерабатывающая инфраструктура и другие объекты, связанные с энергетическим комплексом, находятся под высоким риском. Основными последствиями атак беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) являлись пожары, вызванные в результате взрывов БПЛА. Эти пожары составляют 38% случаев возникновения в результате последствий атак. В 33% случаев последствиями атак являются незначительные повреждения фасадов зданий, задымление, отключение электроэнергии в ближайших домовладениях и другие подобные последствия. В 29% случаев удалось избежать

последствий атак благодаря несработавшему взрывному устройству или уничтожению БПЛА на подлете.

Помимо всего вышеперечисленного в России количество аварий на объектах хранения и переработки нефти и нефтепродуктов составляет более десяти случаев в год [3, с. 15-20]. Причинами аварий на таких объектах могут являться высокая пожаровзрывоопасность хранимых продуктов, большая длина сварных швов в связи со значительными размерами конструкций, нарушение правил строительства и эксплуатации, износ эксплуатируемых резервуаров [4, с. 112-120; 5, с. 19].

На основе анализа известных аварий, имевших место на объектах хранения нефтепродуктов, для оценки риска разработано дерево отказов (рис. 2), связанное с разгерметизацией резервуара с учетом атаки БПЛА.

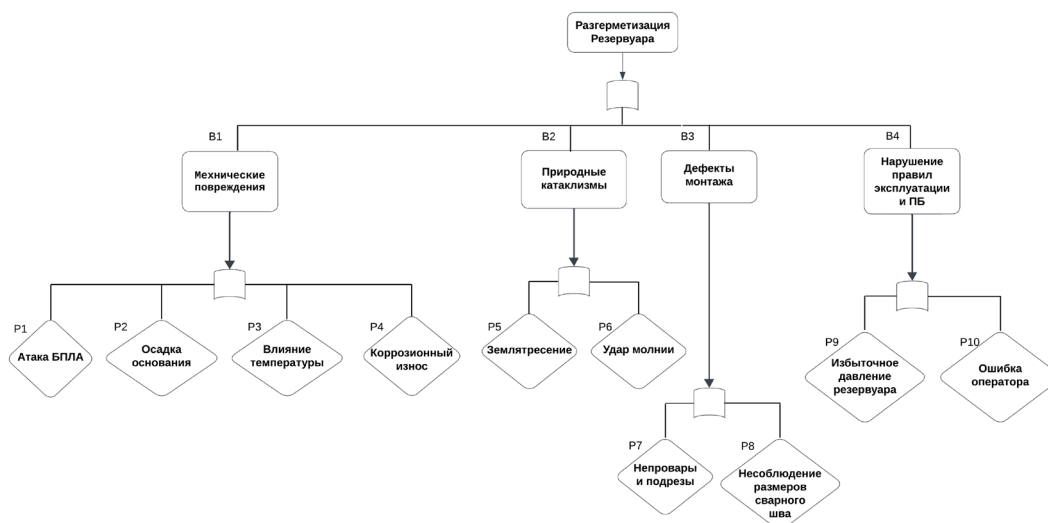


Рис. 2. Дерево отказов причин образования разгерметизации резервуара с учетом атаки БПЛА

Значения вероятностей появления базовых событий «дерева отказов» для головного события «Разгерметизация резервуара» приведены

в таблице 1., составленного с учетом данных, используемых в работе [6, с. 28-35].

Таблица 1

**Значения вероятности возникновения события**

| Обозначение | Событие                             | Вероятность возникновения |
|-------------|-------------------------------------|---------------------------|
| P1          | Атака БПЛА                          | $2 \cdot 10^{-3}$         |
| P2          | Осадка основания                    | $5,35 \cdot 10^{-7}$      |
| P3          | Влияние температур                  | $1,65 \cdot 10^{-7}$      |
| P4          | Коррозионный износ резервуара       | $6 \cdot 10^{-7}$         |
| P5          | Землетрясение                       | $1 \cdot 10^{-9}$         |
| P6          | Удар молнии                         | $9,9 \cdot 10^{-8}$       |
| P7          | Непровары и подрезы                 | $9,24 \cdot 10^{-5}$      |
| P8          | Не соблюдение размеров сварного шва | $2 \cdot 10^{-7}$         |
| P9          | Избыточное давление резервуара      | $3,1 \cdot 10^{-3}$       |
| P10         | Ошибка оператора                    | $7 \cdot 10^{-4}$         |

В Российской Федерации имеется около 312 нефтебаз, где общее число резервуаров для хранения топлива составляет 5395 единиц. Эти резервуары обладают способностью вместить

общий объем нефтепродуктов в размере 7540517 кубических метров [7]. Согласно этим данным, вероятность атаки БПЛА можно определить по формуле:

$$\text{Вероятность атаки} = \frac{\text{Количество случаев атаки}}{\text{Общее количество возможных событий}} \tag{1}$$

$$\text{Вероятность атаки} = \frac{11}{5395} = 2 \cdot 10^{-3}$$

Вероятность наступления события «А» рассчитывается как:

$$P(A) = 1 - \prod_{j=1}^k (1 - P(A_j)) \tag{2}$$

Где  $(A_j)$  – вероятность наступления  $j$  – го события;  $k$  – количество событий.

Тогда:

$$P(A) = 1 - (1 - 2 \cdot 10^{-3}) \cdot (1 - 10^{-6}) \cdot (1 - 9 \cdot 10^{-5}) \cdot (1 - 3 \cdot 10^{-3}) = 5 \cdot 10^{-3}$$

Вероятность разгерметизации резервуара с учетом атаки БПЛА составило  $5 \cdot 10^{-3}$  год<sup>-1</sup>, что выше уровня среднестатистического значения по отрасли.

В дальнейшем был проведен анализ пожарного риска для наиболее вероятного и наиболее

опасного события при разгерметизации резервуара с бензином объемом 2000 м<sup>3</sup>, согласно методикам [8, 9]. Анализ условий развития аварийных ситуаций в результате атаки БПЛА производился на основе «дерева событий» (рис. 3).

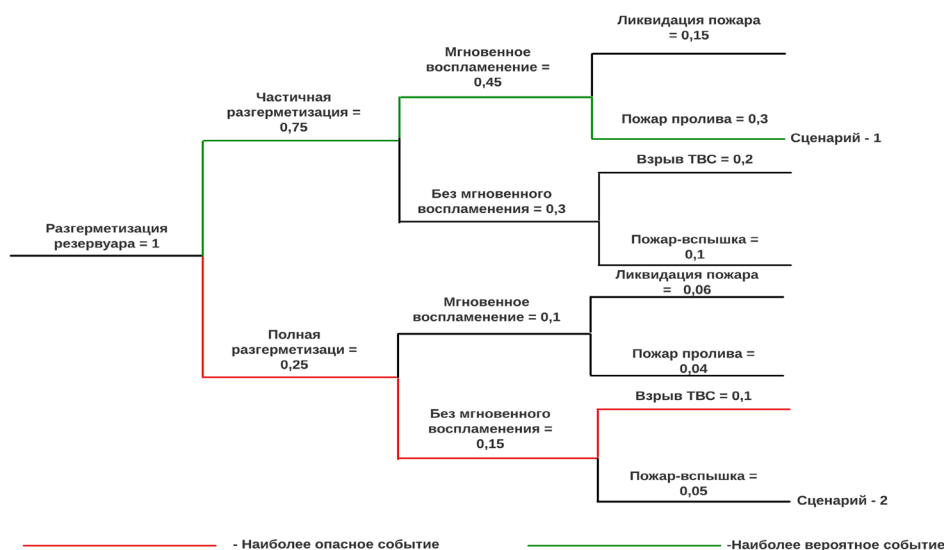


Рис. 3. Дерево событий развития аварии в результате атаки БПЛА



Результаты расчета для наиболее вероятного сценария представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Результаты расчета основных показателей**

|                                                                          |                        |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Объемный расход истечения жидкости, м <sup>3</sup> /с                    | 0,077                  |
| Массовый расход истечения жидкости, кг/с                                 | 57,371                 |
| Объем вылившейся жидкости, м <sup>3</sup>                                | 277,23                 |
| Максимальная площадь пролива для данного объема жидкости, м <sup>2</sup> | 5544,6                 |
| Масса вылившейся жидкости, кг                                            | 206536,2               |
| Давление насыщенных паров, кПа                                           | 40,22                  |
| Интенсивность испарения с поверхности пролива, кг/(с*м <sup>2</sup> )    | 3,926*10 <sup>-4</sup> |
| Масса образовавшихся паров, кг                                           | 2728,7                 |

На рисунке 4 представлены зависимости теплового потока от расстояния от края

пролива (пожара) при штиле и ветре.

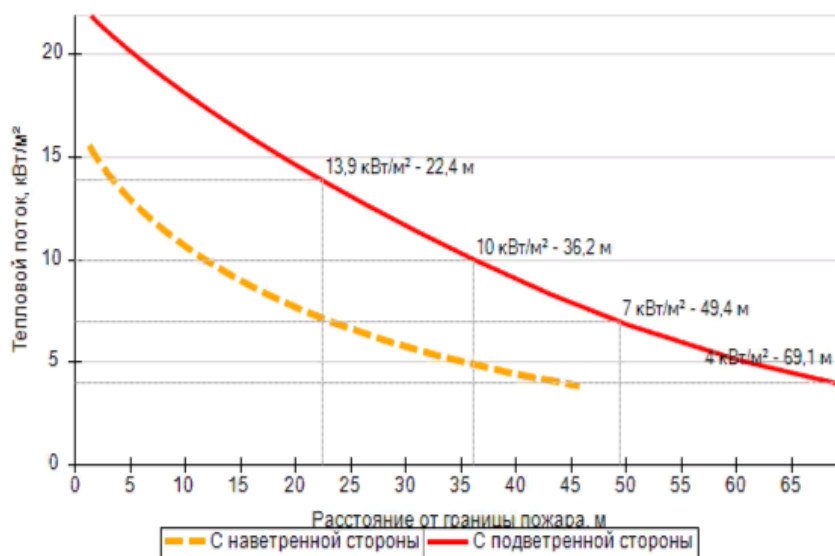


Рис. 4. Значения теплового потока при штиле и при ветре

В зависимости от расстояния между геометрическим центром пожара и облучаемым объектом, интенсивность теплового излучения от пожара может вызывать следующие степени поражения: На расстоянии 22 м произойдет воспламенение древесины с шероховатой поверхностью при облучении в течение 15 минут, в таком случае в зону поражения попадет часть производственной площадки, в которую входят пять резервуаров с топливом. Интенсивность теплового излучения на расстояние в 36 м будет иметь последствия для здоровья человека соизмеримым с ожогом первой степени

через 6–8 секунд и ожогу второй степени через 12–16 секунд, в случае нахождения в данной зоне. Расстояние в 49,4 м будет характерно с ожогом первой степени через 15–20 секунд и ожогом второй степени через 30–40 секунд в случае нахождения в данной зоне. Расстояние в 69 м будет считаться безопасным для человека при наличии брезентовой одежды.

Аналогичным образом, как и для наиболее вероятного сценария, произведен расчет для наиболее опасного сценария. Результаты расчета представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Результаты расчета основных показателей**

|                                                                                         |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Максимальная площадь пролива, для данного объема жидкости, м <sup>2</sup>               | 21920                  |
| Площадь пролива составляет сумму площади обвалования и площади перелива, м <sup>2</sup> | 23850,5                |
| Масса вылившейся жидкости, кг                                                           | 1490000                |
| Давление насыщенных паров, кПа                                                          | 40,22                  |
| Интенсивность испарения с поверхности пролива, кг/(с*м <sup>2</sup> )                   | 3,926*10 <sup>-4</sup> |
| Масса образовавшихся паров, кг                                                          | 33712,5                |
| Объем вылившейся жидкости, м <sup>3</sup>                                               | 2000                   |

На рисунке 5 представлены зависимости избыточного давления взрыва и импульса

фазы сжатия от расстояния.

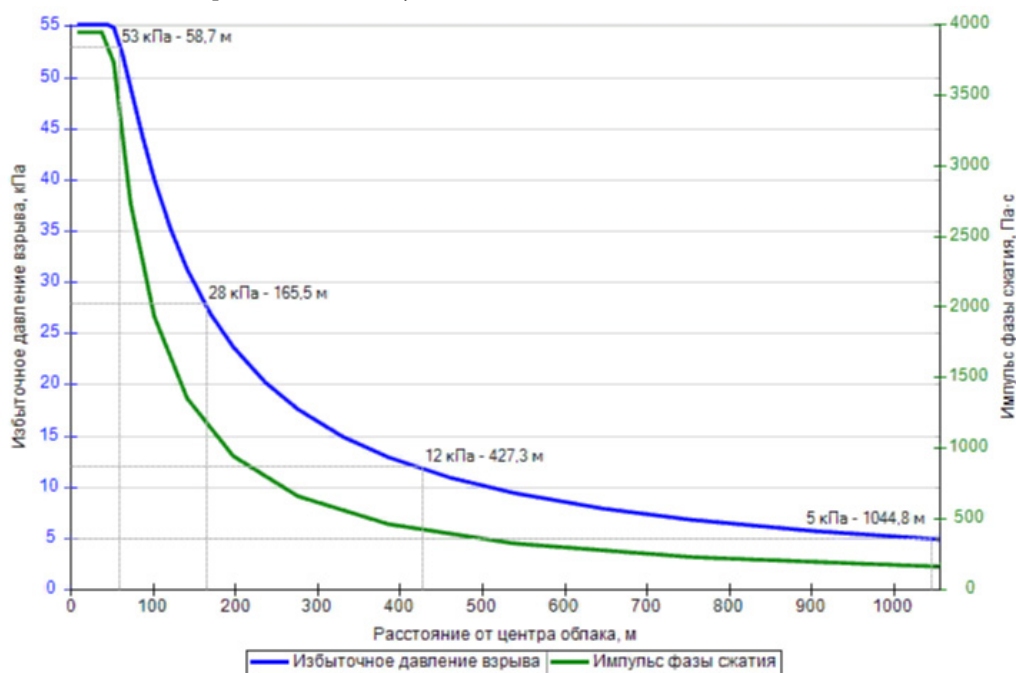


Рис. 5. Избыточное давление взрыва и импульс фазы сжатия

В зависимости от расстояния от центра облака, избыточное давление взрыва и импульс фазы сжатия в каждой точке территории объекта будут вызывать различные классы разрушения. На расстоянии 58,7 м избыточное давление взрыва составит 53 кПа, при котором произойдет разрушение стен кирпичных зданий толщиной в 1,5 кирпича, перемещение цилиндрических резервуаров и разрушение трубопроводных эстакад. В данном случае разрушения затронут значительную часть резервуаров, находящихся по близости, что с высокой долей вероятности приведет к эффекту домино. На расстоянии 427,3 м может произойти разрушение перегородок и кровли зданий, а также повреждение стальных конструкций каркасов. При этом в зону разрушений попадет вся производственная площадка и значительная часть близлежащих территорий, включая соседнюю производственную площадку. На расстоянии 1044,8 м достигается граница зоны поврежденных зданий, возможно частичное повреждение остекления.

Из всего этого можно сделать вывод что, защита должна обеспечивать: дистанционную остановку атакующего малоразмерного БПЛА, в том числе и типа «Камикадзе», а также сброшенных боеприпасов на защищаемый резервуар с топливом; перехват и дистанционное срабатывание кумулятивно-осколочного заряда; противодронная активная защита не

должна нарушать установленные требования промышленной безопасности при эксплуатации объекта; Защитная конструкция должна обеспечивать сохранение своих заданных форм, положений и размеров в различных климатических и погодных условиях, а также при не менее одном ударе и взрыве фугасного заряда или срабатывании кумулятивного боеприпаса.

### Литература

1. Pledger T. The role of drones in future terrorist attacks // Association of the United States army. 2021. С. 1-16.
2. Хроника атак дронов на российские регионы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://66.ru/news/society/263297/>. Дата обращения: 23.04.2024.
3. Воронин С.В. Скрипник И.Л. Анализ снижения пожарной опасности резервуарных парков // Проблемы управления рисками в технике. 2018. С. 15-20.
4. Хануков Х.М. Анализ причин аварий резервуаров, проектное, нормативное и техническое обеспечение их безопасной эксплуатации // Новые решения конструкций, технологии сооружения и ремонта стальных резервуаров. 2007. С. 112-120.
5. Кондрашова О.Г. Назарова М.Н. Причинно-следственный анализ аварий

вертикальных стальных резервуаров // Электронный научный журнал нефтегазовое дело. 2004. С. 19.

6. Скрипник И.Л., Воронин С.В., Каверзнева Т.Т. Моделирование сценариев развития чрезвычайных ситуаций и расчет риска в типовом резервуарном парке нефтебазы // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2019. С. 28-35.

7. Каталог нефтебаз [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://energybase.ru/tank-farm?page=1#list>.

Дата обращения: 23.04.2024.

8. Постановление Правительства РФ от 22.07.2020 № 1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».

9. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (утв. приказом МЧС России от 10.07.2009 г. № 404, с изм., утв. приказом МЧС России от 14.12.2010 г. № 649).

### **BUKHMASTOV Vitaliy Vladimirovich**

Student, Ufa Institute of Science and Technology, Russia, Ufa

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Industrial Safety and Environmental Engineering of the Ufa Institute of Science and Technology, PhD Nurutdinov Azamat Anvarovich*

## **ANALYSIS OF RISKS AND THREATS ASSOCIATED WITH POSSIBLE ATTACKS BY UNMANNED AERIAL VEHICLES ON POTENTIALLY DANGEROUS OBJECTS**

**Abstract.** *This article provides an analysis of the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in attacks on potentially hazardous objects, with a focus on oil refining infrastructure. The types of UAVs, their characteristics, and the consequences of attacks on oil product storage facilities are examined. The results of risk analysis for tank seal breaches and fire development after UAV attacks are presented, along with an assessment of thermal radiation and overpressure in explosion scenarios. The study emphasizes the increasing threat posed by unmanned aircraft to oil product infrastructure and the necessity of taking appropriate measures to ensure safety.*

**Keywords:** *unmanned aerial vehicles (UAVs), attacks, oil refining infrastructure, tank seal breaches, fires, risks, thermal radiation, overpressure, safety.*

**ЗОЛОТАРЕВ Владимир Александрович**

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

**САНЕЕВ Максим Игоревич**

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

**НОВЕЙШЕЕ СТРЕЛКОВОЕ ОРУЖИЕ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА  
ДЛЯ БОРЬБЫ С БПЛА**

***Аннотация.** В данной статье рассмотрено новейшее стрелковое оружие российского производства, предназначенное для борьбы с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). В ней представлены описания и технические характеристики различных видов оружия, разработанных специально для эффективного противодействия угрозам, создаваемым БПЛА. Также рассматриваются тактические особенности и примеры применения данного оружия в современной военной практике.*

***Ключевые слова:** стрелковое оружие, российское производство, БПЛА, вооружение.*

Дроны – это любые беспилотные аппараты, Дони могут передвигаться по земле, воде или воздуху. Воздушные дроны, которые управляются оператором с земли, называют беспилотными летательными аппаратами (далее БПЛА).

БПЛА – воздушное судно без экипажа на борту. По способу управления разделяют на 2 группы: с дистанционным контролем и полностью автономные. Из-за отсутствия пилотов и компактных размеров эти аппараты являются серьезным средством, способным выполнять разведывательные миссии и наносить удары по важным объектам противника. Поэтому всегда возникает потребность в эффективных методах для противодействия беспилотным летательным аппаратам и дронам.

Существует несколько типов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), которые различаются по своему назначению, размеру, дальности полета и другим характеристикам:

1. Мультикоптеры (мультироторы): это самолеты вертикального взлета и посадки, обычно оснащенные несколькими винтами [1, с. 106-113]. Они используются для кратковременных миссий, таких как аэрофотосъемка, наблюдение и другие операции на небольших расстояниях.

2. Фиксированные крылья: это тип БПЛА с жесткими крыльями, как у традиционных самолетов. Они имеют более длительную дальность полета и способны преодолевать большие расстояния, что делает их подходящими

для длительных миссий наблюдения или разведки.

3. Вертолетные аппараты: эти БПЛА, как и вертолеты, способны выполнять вертикальный взлет и посадку. Они часто используются для специализированных миссий, таких как транспортировка грузов или эвакуация раненых [2].

4. Беспилотные авиалайнеры: это крупные БПЛА, способные перевозить грузы на большие расстояния или выполнять пассажирские рейсы без человеческого пилота.

Каждый тип БПЛА имеет свои преимущества и недостатки, и выбор конкретного вида зависит от целей миссии, требуемых характеристик и условий использования.

**Методы борьбы с БПЛА**

Конструкторские бюро и военные структуры по всему миру исследуют возможности использования БПЛА и методы борьбы с ними [4, с. 244-248; 5, с. 130-131]. На настоящий момент известны следующие способы нейтрализации дронов.

**Акустический**

В основе таких средств лежит явление резонанса, вызывающее сбой в работе гироскопа. Звуковая мощность оборудования составляет не менее 140 дБ. Метод имеет ограниченное применение, ввиду малого радиуса действия – до 40 м и разнообразия конструкций дронов.

**Лазерный**

В этом случае используется твердотельный лазер мощностью до 30 кВт, который нагревает

и выводит из строя сенсоры дрона. Современные модели позволяют обнаруживать летательные аппараты в радиусе 35 км и уничтожать их на расстоянии до 1,6 км.

#### **Микроволновый**

Системы этого типа вызывают нарушение работы электрической цепи БПЛА. Метод используется для борьбы с большими группами летательных аппаратов, не требуя перенаправления фокуса.

Приведенные методы направлены на полное уничтожение неприятельских дронов. Однако такой подход не всегда оправдан [3]. Если падение летательного аппарата создает риск для наземных объектов, могут быть использованы альтернативные способы борьбы с БПЛА.

#### **Сети**

Наиболее простой вариант, позволяющий обезвреживать низколетящие дроны. Сеть выстреливается из специально спроектированной пусковой установки, обездвиживает аппарат и спускает его на землю с помощью парашютов. Современные системы имеют радиус действия до 100 м.

#### **Противодроны**

Все чаще силовые структуры используют для охраны воздушных границ собственных дронов. Такие летательные аппараты оснащаются двигателями повышенной мощности, как правило, дизельными, а также усиленной защитой корпуса. Также оборудованы различными средствами борьбы – чаще всего для перехвата используется закрепленная на борту сеть.

#### **Средства радиоэлектронной борьбы**

Поражающим фактором в этом случае являются электромагнитные волны, вызывающие помехи в работе бортового оборудования БПЛА и средств связи. При этом РЭБ не обязательно выводит машину из строя, а может применяться для перехвата и сбора передаваемой информации.

#### **Системы перехвата управления**

Предназначены для захвата дронов противника. Могут работать как обособленно, так и в комплексе со средствами РЭБ. Перехват дрона усложняется тем, что в нем может быть заложена программа эвакуации [4]. В этом случае потеря сигнала от оператора не приведет к падению машины, а запустит процесс ее возвращения на базу, в соответствии с заранее

заложенными координатами. Чтобы предотвратить эвакуацию, современные средства радиоэлектронной борьбы должны не только перехватывать управление дроном, но и отключать его от систем навигации.

#### **РЭБ – оружие против дронов и БПЛА**

В линейке Zala Aero Group представлено 3 модели российского оружия против дронов противника:

1. Zala Zont – портативное устройство, подавляющее работу систем навигации в радиусе 2 км. Обладает небольшой (0,8 кг) массой и способно действовать без подзарядки в течение 6 часов.

2. REX-1 – пушка против дронов, блокирующая канал связи с оператором на расстоянии до 0,5 км и подавляющее навигационную систему летательного аппарата в радиусе 2 км. Обладает массой 4,5 кг и комплектуется модулями с частотой 2,4 ГГц и 5,8 ГГц (также доступны 7 дополнительных сменных модулей, работающих на частотах от 433 МГц до 2,6 ГГц).

3. REX-2 – модернизированное ружье против дронов. Оптимизация системы позволила снизить массу пушки до 3 кг с сохранением тактико-технических характеристик.

Представленные модели разработаны в России, прошли проверку в реальных условиях и по основным параметрам превосходят большинство аналогов в своем классе.

#### **Литература**

1. Бодрова А.С., Безденежных С.И. / Перспективы развития и применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами: конф. г. Коломна, 2016. С. 106-113.
2. Беспилотные летательные аппараты / Справочное пособие. Воронеж. Издательство Полиграфический центр «Научная книга», 2015. 616 с.
3. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты // Н.Я. Василин. Минск. «Попурри», 2003. 272 с. ISBN: 9854389839.
4. Стагин С.С., Гетманцев А.Ю. Перспективы использования средств радиоэлектронной борьбы в комплексах с беспилотными летательными аппаратами: конф. г. Коломна, 2016. С. 244-248.
5. Бауэрс П. Летательные аппараты нетрадиционных схем / Бауэрс П. М.: Мир, 2016. С. 130-131.

**ZOLOTAREV Vladimir Alexandrovich**

lecturer, Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation,  
Russia, Perm

**SANEEV Maxim Igorevich**

cadet, Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation,  
Russia, Perm

**THE LATEST RUSSIAN-MADE SMALL ARMS TO COMBAT UAVS**

**Abstract.** *This article discusses the latest Russian-made small arms designed to combat unmanned aerial vehicles (UAVs). It provides descriptions and technical characteristics of various types of weapons designed specifically to effectively counter threats posed by UAVs. Tactical features and examples of the use of this weapon in modern military practice are also considered.*

**Keywords:** *small arms, Russian production, UAVs, weapons.*

# АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

АНДРЕЕЩЕВ Иван Александрович

студент, Воронежский государственный технический университет, Россия, г. Воронеж

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВИЗУАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

**Аннотация.** Данная статья посвящена провести анализ программы обследования и характеристики объекта; проанализировать результаты визуального обследования промышленного здания.

**Ключевые слова:** анализ, техническое обследование, несущие конструкции.

### Введение

В нашей стране продолжают эксплуатироваться сотни зданий и сооружений, построенных еще в прошлом столетии. Отдельные из них в середине прошлого столетия. Это прежде всего относятся к промышленным объектам. Многие из этих объектов морально устарели и в процессе эксплуатации иногда меняли свое назначение. Например, обследованный объект построен в 1930-е годы. Здание реконструировалось в 1960-е и 2000-е годы. Поэтому необходимо регулярно определять степень износа этих конструкций. Для оценки степени износа строительных конструкций таких объектов, необходимо проведение технического обследования с целью определения их состояния и выработке рекомендаций по дальнейшей безопасной эксплуатации несущих конструкций

### Анализ дефектов и повреждений каменных конструкций

Кирпичные стены выполнены с неудовлетворительным качеством, плохой перевязкой, отклонением вертикальных и горизонтальных швов от нормативных значений, трещинами в стенах. Коррозия стальных элементов в местах контакта с кирпичной кладкой свидетельствует о плохих теплоизоляционных свойствах стены и появлении конденсата на металлических конструкциях:

- Сколы и разрушение каменной кладки произошли в результате механических воздействий во время работ по монтажу, демонтажу оборудования;
- Трещины в стенах образовались в результате деформаций основания и температурных воздействий;

- Замачивание и последующее размораживание каменной кладки происходит из-за отсутствия контроля за состоянием кровельного покрытия и системы водостока. Морозные разрушения кладки в уровне верха отмостки образовались в результате систематического замораживания в водонасыщенном состоянии.

Отсутствие распределительных железобетонных подушек приводит к концентрации напряжений в местах опирания балок, снижает несущую способность, эксплуатационную надежность этих узлов, может привести к их разрушению.

Морозные повреждения кирпичной кладки приводят к снижению несущей способности стен.

Эрозия кирпичной кладки уменьшает расчетное сечение стены, приводит к снижению ее несущей способности. Значительная величина подобных повреждений может привести к обрушению конструкций. Эрозия кладки в большей части является следствием морозных повреждений.

Замачивание грунтов основания снижает их несущую способность, приводит к дополнительным осадкам фундаментов и образованию трещин в стенах здания.

### Анализ дефектов и повреждений железобетонных конструкций

- Сколы защитного слоя и разрушение фрагментов произошли в результате механических воздействий во время работ по монтажу, демонтажу оборудования;
- Коррозия арматуры и бетона происходила из-за воздействия на них агрессивных сред;

- Раковины и неоднородность в бетоне образовались в результате нарушения технологии бетонирования;

- Выщелачивания и морозные повреждения в результате систематического замачивания ж/б конструкций.

Морозные повреждения железобетонных плит перекрытия снижают их несущую способность и связаны с систематическим замачиванием плит перекрытия и замораживания их в водонасыщенном состоянии. Замачивание связано с наличием мокрых технологических процессов, с использованием смыва водой, ненадлежащим оформлением, и отсутствием трапов для выпуска воды.

Отслоение защитного слоя бетона вызвано значительной коррозией арматуры.

Коррозия продольной арматуры связана с систематическим замачиванием железобетонных конструкций, потерей бетоном ингибирующих свойств вследствие выщелачивания и карбонизации.

Коррозии арматуры в части конструкций способствовала малая величина защитного слоя. На отдельных участках защитный слой отсутствует, и арматура выходит на поверхность.

Неудовлетворительное состояние кровли способствует замачиванию плит, что ведет к морозным повреждениям и коррозии арматуры.

#### **Анализ дефектов и повреждений металлических конструкций**

- Коррозия стальных конструкций происходила из-за воздействия на них агрессивных сред, разрушения ЛКП и отсутствия своевременного ремонта;

- Прогиб конструкций и их элементов происходили в результате их механического повреждения;

- Снижение физико-механических характеристик стали вследствие усталости металла;

- Отсутствующие заклепки, локальные повреждения и коррозия снижают несущую способность элементов рам. Применение сварных и комбинированных соединений с применением заклепок болтов и сварки снижает эксплуатационную надежность;

- Сварные швы низкого качества: большая чешуйчатость, поры, подрезы шлаковые включения, незаваренные кратеры, переменный катет по длине швов.

Коррозия металлических элементов приводит к уменьшению расчетного сечения и снижению их несущей способности. Значительная величина коррозионных повреждений металлических конструкций (пластинчатая коррозия до 60% от площади сечения, большая глубина язвенной коррозии балок покрытия) обусловлена высокой влажностью и систематическим воздействием воды и агрессивных технологических сред на поверхность металлоконструкций. Значительная коррозия металлических конструкций в уровне пола обусловлена систематическим замачиванием во время нарушений технологического процесса и уборке смывом водой. Коррозии элементов также способствует несвоевременное техническое обслуживание в части восстановления защитного покрытия металлоконструкций.

#### **Анализ дефектов и повреждений деревянных конструкций**

Обрушение конструкций кровли произошло в результате гниения стропильных балок из-за течи кровли.

Ограждающие конструкции покрытия. Разрушенные участки ограждающих конструкций способствуют попаданию атмосферных осадков внутрь здания и снижают теплоизоляционные свойства покрытия, что приводит к образованию конденсата на металлических элементах и к их коррозии.

#### **Заключение**

Анализ дефектов и повреждений, обнаруженных при осмотре несущих и ограждающих конструкций главного корпуса промышленного здания показал, что основными являются:

Металлические конструкции:

- коррозия;
- повреждения лакокрасочного покрытия;
- повреждения в результате монтажа и демонтажа конструкций и оборудования;
- неверное выполнение узлов и соединений конструкций.

Железобетонные конструкции:

- коррозия арматуры и бетона;
- повреждения защитного слоя бетона;
- раковины и несплошности, появившиеся в результате нарушения технологии бетонирования.

Каменные конструкции:

- размораживание кирпичной кладки;
- механические повреждения кладки;
- трещины в результате деформаций основания;



- внецентренное опирание конструкций покрытия и перекрытия.
- Отделочные слои:
- разрушение керамической плитки стен и пола;
  - гниение деревянных конструкций.
- Заполнение проемов:
- разбиты оконные проемы;
  - гниение и разрушение дверных проемов.

### Литература

1. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
2. ПБ 03-246-98. Правила проведения экспертизы промышленной безопасности. – М.: ГП НИЦ Промбезопасность, 2000. – 48 с.
3. РД 06-318-99 Положение о проведении экспертизы промышленной безопасности в горнорудной промышленности.

**ANDREEV Ivan Alexandrovich**

student, Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh

## ANALYSIS OF THE RESULTS OF VISUAL INSPECTION OF DEFECTS IN AN INDUSTRIAL BUILDING

**Abstract.** *This article is devoted to the analysis of the survey program and the characteristics of the object; to analyze the results of a visual inspection of an industrial building.*

**Keywords:** *analysis, technical inspection, load-bearing structures.*

**АХНЕВСКИЙ Евгений Васильевич**

директор по строительству, ООО «МЕРА», Россия, г. Москва

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ОСНОВА СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ**

**Аннотация.** В статье рассматривается роль инновационных технологий как основы стратегического развития строительных компаний. Анализируются ключевые направления внедрения инноваций в строительной отрасли, включая оптимизацию производственных процессов, повышение качества и безопасности строительных объектов, а также использование экологически устойчивых решений. Особое внимание уделяется влиянию передовых технологий на конкурентоспособность компаний, их способность привлекать инвестиции и адаптироваться к изменениям рынка. Автор подчеркивает значимость развития кадрового потенциала для эффективного использования инновационных технологий и достижение долгосрочного успеха. Выводы статьи подтверждают, что инновационные технологии играют решающую роль в обеспечении устойчивого и стратегического развития строительных компаний, позволяя им эффективно отвечать на современные вызовы и требования рынка.

**Ключевые слова:** инновационные технологии, стратегическое развитие, строительные компании, конкурентоспособность, оптимизация процессов, качество строительства.

### **Актуальность исследования**

В современных условиях развития глобальной экономики инновационные технологии становятся ключевым фактором, определяющим конкурентоспособность и устойчивость строительных компаний. Инновационные технологии, такие как автоматизация процессов, использование BIM (Building Information Modeling), 3D-печать строительных материалов и робототехника, позволяют значительно сократить сроки строительства и снизить затраты. Они также способствуют повышению качества выполняемых работ, что критично в условиях растущих требований к надежности и долговечности строительных объектов. Применение инновационных технологий способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду. Это включает в себя использование энергоэффективных материалов и технологий, сокращение отходов строительства, а также внедрение возобновляемых источников энергии. В условиях глобального стремления к устойчивому развитию эти факторы становятся ключевыми для долгосрочного успеха компаний.

Строительная отрасль сталкивается с постоянными изменениями требований и ожиданий со стороны клиентов и регуляторов. Инновационные технологии позволяют строительным компаниям быстро адаптироваться к этим изменениям, предлагая новые решения и услуги, что особенно важно в условиях растущей

конкуренции и глобализации рынка. Внедрение инноваций требует повышения квалификации сотрудников и создания новых рабочих мест, связанных с разработкой и эксплуатацией высокотехнологичного оборудования и программного обеспечения. Это способствует не только увеличению производительности труда, но и привлечению талантливых специалистов, что является важным фактором для стратегического развития компаний.

### **Цель исследования**

Целью данного исследования является выявление и анализ ключевых инновационных технологий, которые могут служить основой для стратегического развития строительных компаний, а также оценка их влияния на эффективность, качество, устойчивость и конкурентоспособность этих компаний на современном рынке.

### **Материал и методы исследования**

Изучением вопросов, посвященных инновационным технологиям как основе стратегического развития строительных компаний, занимались такие ученые, как Е. В. Полякова, Р. Ю. Болдырева, М. А. Шуваев, К. О. Скаринский и другие.

Методами исследования являются: метод кейс-исследования, метод теоретического и практического анализа, метод сравнительного анализа.

### Результаты исследования

Инновационные технологии играют критическую роль в повышении конкурентоспособности строительных компаний. Они позволяют улучшить качество строительства, сократить сроки выполнения работ и снизить затраты. Внедрение новых материалов, методов проектирования и цифровых инструментов способствует созданию более устойчивых и долговечных сооружений.

Примеры инновационных технологий:

1. Цифровое моделирование (BIM). Технология информационного моделирования зданий (BIM) позволяет создавать цифровые прототипы зданий, что упрощает процесс проектирования, строительства и эксплуатации объектов. Это помогает минимизировать ошибки и повысить точность проектных решений.

2. 3D-печать. Использование 3D-принтеров в строительстве позволяет создавать сложные конструкции и детали с высокой точностью. Это сокращает время и затраты на производство, а также уменьшает количество отходов.

3. Интернет вещей (IoT). Внедрение IoT-устройств в строительные проекты позволяет контролировать и управлять различными аспектами строительства в режиме реального времени. Это улучшает безопасность, повышает эффективность использования ресурсов и позволяет оперативно реагировать на непредвиденные ситуации.

4. Зеленые технологии. Использование экологически чистых материалов и энергосберегающих технологий способствует созданию устойчивых зданий, которые соответствуют современным экологическим стандартам и снижают негативное воздействие на окружающую среду [1, с. 7].

Преимущества инновационных технологий включают следующее:

- **Повышение качества.** Новые технологии позволяют улучшить качество строительства за счет более точных проектных решений и использования современных материалов.
- **Сокращение сроков.** Автоматизация процессов и применение передовых методов строительства позволяют значительно сократить время выполнения работ.
- **Снижение затрат.** Оптимизация использования ресурсов и сокращение количества отходов приводят к снижению затрат на строительство.

- **Улучшение безопасности.** Инновационные технологии способствуют повышению уровня безопасности на строительных площадках за счет автоматизированного контроля и мониторинга.

Внедрение инновационных технологий требует значительных инвестиций и готовности к изменениям. Строительные компании должны адаптировать свои бизнес-модели и операционные процессы, чтобы эффективно интегрировать новые технологии в свою деятельность. Одним из важных аспектов является обучение персонала и развитие его компетенций в области современных технологий. Это включает проведение тренингов, семинаров и других образовательных мероприятий, которые помогут сотрудникам освоить новые инструменты и методы работы.

Кроме того, необходимо разработать стратегии по управлению изменениями и внедрению инноваций. Это требует тщательного планирования и координации, чтобы минимизировать риски и обеспечить плавный переход к новым технологиям. Важно также учитывать мнение и потребности всех заинтересованных сторон, включая клиентов, поставщиков и партнеров.

Инновационные технологии открывают новые возможности для строительных компаний. Например, использование дронов для проведения воздушной съемки и мониторинга строительных площадок позволяет получать точные данные о ходе работ и оперативно выявлять возможные проблемы. Автоматизированные системы управления строительными машинами и оборудованием повышают эффективность и точность выполнения работ, снижая вероятность ошибок и аварий.

Также следует отметить важность сотрудничества с научно-исследовательскими учреждениями и технологическими компаниями. Это позволяет получать доступ к передовым разработкам и интегрировать их в свои проекты. Совместные исследования и разработки могут привести к созданию уникальных решений, которые дадут компании конкурентное преимущество на рынке.

Наряду с этим, инновационные технологии способствуют улучшению взаимодействия с клиентами. Современные цифровые платформы и приложения позволяют клиентам отслеживать процесс строительства в режиме реального времени, получать актуальную информацию о статусе проекта и вносить изменения

в проектные решения. Это повышает прозрачность и доверие к компании, а также улучшает качество обслуживания [2, с. 743].

Шуваев М. А. выделяет ключевые характеристики строительных организаций, среди которых этапность строительно-монтажных работ, многообразие производственных связей, длительность производственного цикла, высокая технологичность современного строительства, особенности формирования оплаты труда, а также специфическая работа службы маркетинга. Маркетинг в строительстве направлен не только на продвижение продукции, но и на обеспечение предприятия материально-техническими ресурсами.

Эффективность деятельности строительных компаний и их положение на рынке зависят от множества факторов, что обуславливает необходимость разработки эффективной бизнес-стратегии. Внешние факторы, влияющие на строительные организации, включают:

- высокую конкуренцию за заказы;
- повышение цен на сырье, что увеличивает себестоимость и сроки выполнения работ;
- требования рынка к сокращению сроков выполнения работ при сохранении высокого качества;
- мобильность.

Эти особенности строительной отрасли усложняют процесс разработки и реализации стратегий, делая его более многоаспектным по сравнению с промышленными отраслями.

Ключевым фактором стратегического развития строительных предприятий является инновационный процесс. Под инновационным процессом понимается создание, распространение и применение новой продукции, технологий, методов и способов решения задач, обладающих научно-технической новизной и удовлетворяющих современные общественные потребности [3, с. 45].

В настоящее время многие строительные компании России используют керамзитобетон в качестве стенового материала. Он позволяет создавать однослойные наружные панели с достаточной теплоизоляцией, которые до недавнего времени полностью соответствовали нормам по энергосбережению. Однако главный недостаток керамзитобетона заключается в его пористости и, как следствие, хрупкости, что ограничивает его применение. Когда в конце прошлого века были введены новые нормы по теплозащите зданий, требующие увеличения сопротивления теплопередаче в два, а затем и

в три раза, оказалось, что легкий бетон на основе керамзита уже не удовлетворяет этим требованиям.

На смену керамзитобетону пришли трехслойные ограждающие конструкции с различной, в том числе полимерной, теплоизоляцией.

Новаторским материалом стали бетоны на основе стеклогранулятов, разработанные учеными НИИЖБ им. А. А. Гвоздева. Стеклогрануляты представляют собой обжиговые заполнители, подобные керамзиту, но с добавлением щелочного компонента, что приводит к образованию гидросиликатов натрия и алюминия. Этот процесс придает материалу особые свойства: высокую прочность и пониженное водопоглощение.

Рост объемов производства бетона и железобетонных изделий требует увеличения выпуска заполнителей с различными физико-химическими свойствами. Особенно это касается производства легкого бетона, для которого необходимо использовать заполнители с низкой плотностью по сравнению с гравием и керамзитом. Таким условиям удовлетворяют пеностеклянный гравий и гранулированное пеностекло, плотность которых составляет всего 100-180 кг/м<sup>3</sup>. Пеностеклянный гравий производится путем дробления отходов, полученных при обрезке блоков и плит, а также резке и ломке непрерывно производимой ленты пеностекла. Гранулированное пеностекло создается путем вспенивания гранул исходной шихты в тарельчатых и барабанных грануляторах.

Таким образом, гранулированное пеностекло является эффективным теплоизоляционным материалом на основе природного сырья, такого как кремнеземистые породы и стеклобой. Благодаря своей низкой плотности и высокой прочности, этот материал удовлетворяет все необходимые требования для использования в наружных стеновых панелях [4, с. 382].

При исследовании инноваций в строительстве важно учитывать специфические особенности и целевую направленность этих новшеств. В строительной сфере можно выделить следующие виды инноваций:

1. Новые решения в планировке и архитектуре: внедрение современных архитектурных решений и планировок для создаваемых объектов.

2. Современные строительные машины и оборудование: использование технологий, позволяющих сократить сроки строительства и уменьшить эксплуатационные затраты.

3. Эффективные строительные технологии: например, строительство экспериментальных домов и совершенствование производства теплоизоляционных материалов, которые сочетают низкую себестоимость с высоким качеством.

4. Новые строительно-отделочные материалы: применение высококачественных материалов для отделки и строительства.

5. Новые организационные формы выполнения работ: внедрение инновационных методов управления и организации строительного процесса.

Все эти виды инноваций взаимосвязаны и предъявляют определенные требования к инновационной деятельности компаний. Технические и технологические инновации влияют на строительные процессы и создают условия для управленческих новшеств.

Несмотря на очевидные преимущества, повсеместное внедрение инноваций в строительной отрасли сталкивается с рядом препятствий:

1. Высокие издержки ввода объектов в эксплуатацию: значительные первоначальные затраты на внедрение новых технологий.

2. Недоверие к инновациям: скептицизм со стороны покупателей и инвесторов.

3. Недостаток финансовых ресурсов: ограниченные средства, выделяемые на инновационные исследования и разработки.

4. Преобладание мелких фирм: небольшие компании часто не имеют достаточных ресурсов для внедрения инноваций.

5. Циклический характер строительства и климатические условия: сезонность и погодные условия влияют на строительные процессы.

6. Низкая степень интеграции: зависимость от субподрядчиков и отсутствие тесного взаимодействия между различными участниками строительного рынка.

7. Отсутствие унифицированной системы сертификации: отсутствие стандартов для апробации и сертификации новых продуктов.

8. Ограниченный доступ к информации: недостаточная осведомленность о новых продуктах и технологиях.

9. Слабая поддержка со стороны государства: недостаточная государственная поддержка инновационной деятельности.

При изучении инновационных свойств строительных материалов важно учитывать их взаимосвязь и влияние на общий результат.

Для максимизации положительного эффекта в строительной деятельности следует принимать во внимание взаимодействие различных факторов. Например, использование углеродного волокна для армирования повышает прочность конструкции и уменьшает её вес, но высокая стоимость негативно сказывается на экономической эффективности. Биобетон, являясь самовосстанавливающимся бетоном с использованием бактерий, увеличивает долговечность конструкции, но возможное снижение прочности на сжатие может ограничивать его применение.

Композиционный материал «жидкий камень», состоящий на 70% из мраморной крошки и на 30% из специальных добавок, обеспечивает герметичность и улучшает внешний вид конструкции. Однако увеличение веса и снижение прочности при воздействии природных факторов, таких как резкий перепад температур, могут стать существенными недостатками. Прозрачная керамика на основе оксинитрида алюминия (прозрачный алюминий) обладает высокой устойчивостью к царапинам и долговечностью, но её высокая стоимость требует тщательного анализа экономической целесообразности использования. Таким образом, выбор инновационных материалов должен основываться на балансе их свойств и влияния на конечный результат. При этом необходимо учитывать экономические аспекты, долговечность, прочность и другие характеристики, чтобы обеспечить оптимальное сочетание всех факторов и добиться высокого качества строительства [5, с. 25].

### **Выводы**

Внедрение инновационных технологий позволяет строительным компаниям значительно повысить свою конкурентоспособность на рынке. Это связано с возможностью предоставления более качественных услуг, сокращением сроков строительства и снижением издержек. Использование новых технологий, таких как BIM (Building Information Modeling), 3D-печать, дронов и автоматизации, способствует оптимизации производственных процессов. Это приводит к улучшению планирования, контроля и управления проектами, что, в свою очередь, снижает риск ошибок и повышает общую эффективность. Современные технологии способствуют развитию экологически устойчивого строительства. Это включает в себя использование энергосберегающих материалов, внедрение возобновляемых источников энергии и

оптимизацию потребления ресурсов, что помогает уменьшить экологический след строительных компаний. Инновационные технологии помогают улучшить качество и безопасность строительных объектов. Системы мониторинга и контроля, интеллектуальные системы управления и новые строительные материалы обеспечивают высокие стандарты безопасности и надежности построек.

#### Литература

1. Акулова А.Ш., Назарова А.Ю. Современное состояние и основные тенденции развития рынка строительных материалов в России // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. – № 14 (175). – С. 5-8.
2. Артеменко А.А. Актуальные вопросы инновационного развития строительства /

А.А. Артеменко // Молодой ученый. – 2015. – № 11 (91). – С. 742-744.

3. Макаренко О.И. Инновационные императивы развития современных строительных материалов и технологий в жилищном строительстве // Жилищные стратегии. – 2023. – Том 10. – № 1. – С. 43-60.

4. Скаринский К.О., Пономарева В.И. Формирование инвестиционной стратегии инновационного развития строительных предприятий // Молодой ученый. – 2021. – № 26. – С. 381-383.

5. Федорова Е.А., Болдырева Р.Ю. Инновационный подход к стратегическому управлению предприятиями // Стратегии бизнеса: электронный научно-экономический журнал. – 2019. – № 1. – С. 22-26.

**AKHNEVSKY Evgeny Vasilyevich**

Director of Construction, MERA LLC, Russia, Moscow

## INNOVATIVE TECHNOLOGIES AS THE BASIS FOR THE STRATEGIC DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION COMPANIES

**Abstract.** *The article examines the role of innovative technologies as the basis for the strategic development of construction companies. The key areas of innovation in the construction industry are analyzed, including the optimization of production processes, improving the quality and safety of construction facilities, as well as the use of environmentally sustainable solutions. Special attention is paid to the impact of advanced technologies on the competitiveness of companies, their ability to attract investment and adapt to market changes. The author emphasizes the importance of developing human resources for the effective use of innovative technologies and achieving long-term success. The conclusions of the article confirm that innovative technologies play a crucial role in ensuring the sustainable and strategic development of construction companies, allowing them to effectively respond to modern challenges and market requirements.*

**Keywords:** *innovative technologies, strategic development, construction companies, competitiveness, optimization of processes, quality of construction.*

**АХНЕВСКИЙ Евгений Васильевич**

директор по строительству, ООО «МЕРА», Россия, г. Москва

## **ОСОБЕННОСТИ КЕССОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ: АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

**Аннотация.** *Статья рассматривает архитектурные и конструктивные особенности кессонных перекрытий, их историческое применение и современное состояние в строительной индустрии. В работе проведен анализ преимуществ и недостатков использования таких перекрытий, включая их эстетическую привлекательность, акустические свойства и функциональность в различных типах зданий. Особое внимание уделено новым материалам и технологиям, которые могут улучшить эксплуатационные характеристики кессонных перекрытий, снизить их стоимость и упростить монтаж. Прогнозы на будущее включают обзор потенциальных инноваций в дизайне и конструкции, а также ожидаемые изменения в строительных нормах и стандартах, которые могут расширить применение кессонных перекрытий в современном архитектурном проектировании.*

**Ключевые слова:** кессонные перекрытия, архитектурные особенности, конструктивные особенности, строительные инновации, новые материалы, эксплуатационные характеристики.

### **Актуальность исследования**

Кессонные перекрытия, благодаря своей уникальной конструкции, обеспечивающей высокую прочность и эстетичность, продолжают находить широкое применение в современном строительстве. Их использование актуально не только в архитектурных памятниках и реставрации исторических зданий, но и в новейших строительных проектах, где требуется сочетание функциональности и визуальной привлекательности.

Современное развитие строительных технологий и материалов открывает новые возможности для усовершенствования кессонных перекрытий, делая их более экономичными и эффективными. Анализ текущего состояния этих конструкций позволяет выявить их сильные и слабые стороны, что способствует дальнейшему их развитию и адаптации к новым требованиям рынка.

Проблема актуальна также в связи с необходимостью продления срока службы существующих зданий и сооружений. Углубленное изучение особенностей и проблем эксплуатации кессонных перекрытий поможет разработать методы их укрепления и восстановления, что имеет большое значение для сохранения архитектурного наследия.

Кроме того, перспективы использования кессонных перекрытий включают интеграцию инновационных решений, таких как применение композитных материалов и новые методики монтажа. Это позволяет не только

улучшить эксплуатационные характеристики, но и снизить затраты на строительство и обслуживание.

### **Цель исследования**

Целью данного исследования является всесторонний анализ особенностей кессонных перекрытий, оценка их текущего состояния и разработка рекомендаций по улучшению и дальнейшему развитию этих конструкций в современном строительстве.

### **Материал и методы исследования**

Изучением вопросов, посвященных особенностям кессонного перекрытия, занимались такие ученые, как А. В. Кибкало, М. Д. Волков, А. Н. Малахова, А. С. Городецкий и другие.

Методами исследования являются: метод кейс-исследования, метод теоретического и практического анализа, метод сравнительного анализа.

### **Результаты исследования**

Кессонное перекрытие – это конструкция, состоящая из ряда взаимосвязанных ячеек, или кессонов, образованных балками и плитами. Этот тип перекрытия используется в строительстве для достижения высокой прочности и устойчивости при относительно низкой массе конструкции. Особенности кессонного перекрытия заключаются в его структуре, обеспечивающей равномерное распределение нагрузок, и возможности перекрывать большие пролеты без дополнительных опор.

Современные кессонные перекрытия изготавливаются из различных материалов, таких

как железобетон, сталь и древесина. Каждый из этих материалов имеет свои особенности и применяется в зависимости от конкретных требований и условий эксплуатации.

Железобетонные кессонные перекрытия являются наиболее распространенными благодаря своей высокой прочности, долговечности и огнестойкости. Железобетон сочетает в себе прочность бетона на сжатие и прочность арматуры на растяжение, что делает его идеальным для создания кессонных конструкций, которые способны выдерживать значительные нагрузки. Основные характеристики железобетонных кессонных перекрытий включают:

1. Высокая прочность: железобетонные перекрытия способны выдерживать большие нагрузки без деформаций.

2. Долговечность: срок службы железобетонных конструкций может достигать нескольких десятилетий при правильной эксплуатации и уходе.

3. Огнестойкость: железобетон обладает высокой стойкостью к воздействию высоких температур, что обеспечивает безопасность здания в случае пожара.

Стальные кессонные перекрытия применяются в тех случаях, когда необходимо уменьшить вес конструкции. Сталь обладает высокой прочностью и гибкостью, что позволяет создавать легкие и одновременно устойчивые конструкции. Основные характеристики стальных кессонных перекрытий включают:

1. Легкость. Стальные конструкции значительно легче железобетонных, что уменьшает нагрузку на фундамент.

2. Высокая прочность. Сталь способна выдерживать большие динамические и статические нагрузки.

3. Гибкость и адаптивность. Стальные перекрытия можно быстро и легко монтировать и демонтировать, что особенно полезно в случае реконструкции зданий [1, с. 270].

Деревянные кессонные перекрытия используются в основном в исторических и реставрационных проектах. Дерево является традиционным строительным материалом, который обладает уникальными эстетическими и экологическими свойствами. Основные характеристики деревянных кессонных перекрытий включают:

1. Эстетическая привлекательность. Деревянные конструкции часто используются в архитектуре для создания уютной и теплой атмосферы.

2. Экологичность. Дерево является возобновляемым ресурсом и его использование способствует снижению углеродного следа.

3. Теплоизоляционные свойства. Дерево обладает хорошими теплоизоляционными свойствами, что способствует сохранению тепла в помещении.

Одной из основных проблем при эксплуатации кессонных перекрытий является их подверженность коррозии и повреждениям от внешних воздействий. Железобетонные и стальные конструкции особенно уязвимы к воздействию влаги и химических веществ, которые могут вызвать коррозию арматуры и металла. Для повышения долговечности конструкций используются различные методы защиты, такие как антикоррозийные покрытия, гидроизоляция и регулярное техническое обслуживание.

Кроме того, для контроля состояния кессонных перекрытий регулярно проводятся обследования с использованием современных диагностических методов. Ультразвуковое исследование позволяет выявлять внутренние дефекты и трещины в материалах, а магнитная дефектоскопия помогает обнаружить коррозию и другие повреждения металлических элементов. Своевременное выявление и устранение дефектов позволяет продлить срок службы кессонных перекрытий и обеспечить их безопасную эксплуатацию [2, с. 82].

Монолитное ребристое перекрытие отличается от плоских плит и монолитного перекрытия по профилированному листу рядом существенных преимуществ. Прежде всего, оно позволяет сократить расход бетона, что снижает нагрузку на вертикальные несущие стены и фундаменты здания, тем самым уменьшая затраты на строительство. Вес конструкции может уменьшаться на 40–60%, что не только облегчает само перекрытие, но и повышает его жесткость, позволяя перекрывать большие пролеты без дополнительных опор.

Толщина монолитного ребристого перекрытия значительно меньше по сравнению с плоскими плитами. Кессонное перекрытие формируется из плит, которые опираются на систему взаимно перпендикулярных балок. Плиты жестко соединены с балками, но опираются на стены с помощью шарниров. Оптимальное соотношение сторон для помещений с кессонными перекрытиями составляет от 1 до 1,5. Балки могут располагаться как перпендикулярно, так и под углом 45 градусов к сторонам



помещения. Высота балок в обоих направлениях должна быть одинаковой и составлять не менее  $1/20$  пролета. Толщина плит составляет 6–7 см, а толщина ребер варьируется от 10 до 20 см.

Для устройства монолитного кессонного перекрытия используется модульная система опалубок. Эта система состоит из телескопических стоек и обрешетки, которые размещаются с учетом размеров кессоннообразователей. Наиболее распространенной является самонесущая опалубочная система типа «Skydome». Все элементы этой системы изготавливаются на заводе и не требуют дополнительной арматуры или специальных защитных приспособлений. Кессоннообразователи размещаются на обрешетке, обладая низкой адгезией к бетону, что позволяет легко удалять их после затвердевания бетона до необходимой прочности [3, с. 34].

Кессонные перекрытия подразделяются на монолитные и сборно-монолитные в зависимости от способа изготовления. Сборно-монолитные кессонные перекрытия состоят из сборных пустотелых бетонных блоков и монолитного бетона. Размеры бетонных блоков варьируются от 0,2х0,2х0,6 м до 0,3х0,3х0,8 м. Эти блоки образуют замкнутую геометрическую фигуру и служат несъемной опалубкой, оставаясь в составе перекрытия. Толщина слоя монолитного бетона, который укладывается поверх блоков, составляет 5–6 см. Бетонные блоки выполняют роль несъемной опалубки, формируя вертикальные ребра в растянутой зоне и сплошной настил в сжатой зоне перекрытия. В местах пересечения с колоннами, где находится надпорная зона, конструкция выполняется как сплошная монолитная плита. Сверху бетонных блоков укладывается арматурная сетка, а в зоне сплошной монолитной плиты к блокам крепятся концы арматурных стержней. Это обеспечивает дополнительную прочность и устойчивость конструкции, распределяя нагрузки равномерно по всей площади перекрытия [4, с. 127].

Преимущества сборно-монолитных кессонных перекрытий:

1. Экономичность. Использование сборных блоков позволяет сократить расход бетона и арматуры, что уменьшает затраты на материалы.

2. Прочность и жесткость. Вертикальные ребра и сплошной настил обеспечивают высокую прочность и жесткость конструкции.

3. Уменьшение веса. Пустотелые блоки значительно снижают вес перекрытия, что уменьшает нагрузку на фундамент и несущие стены.

4. Универсальность. Сборно-монолитные перекрытия подходят для широкого спектра строительных проектов, включая жилые, коммерческие и промышленные здания.

Перспективы развития кессонных перекрытий тесно связаны с внедрением новых материалов и технологий, что позволяет значительно улучшить их эксплуатационные характеристики и расширить область применения.

1. Внедрение композитных материалов. Одним из перспективных направлений является использование композитных материалов, таких как углепластик и стеклопластик. Эти материалы обладают высокой прочностью при малом весе, что делает их идеальными для применения в строительных конструкциях.

Высокая прочность. Композитные материалы превосходят по прочности традиционные материалы, такие как сталь и бетон, при этом обладая значительно меньшим весом.

Коррозионная стойкость. Композиты не подвержены коррозии, что существенно увеличивает срок службы конструкций.

Легкость монтажа. Благодаря малому весу и гибкости, композитные элементы легче транспортировать и монтировать, что снижает трудозатраты и ускоряет строительные процессы.

2. Развитие цифровых технологий в строительстве. Цифровые технологии играют ключевую роль в современном строительстве, и их развитие открывает новые возможности для проектирования и эксплуатации кессонных перекрытий.

Building Information Modeling (BIM). Технология BIM позволяет создавать подробные цифровые модели зданий, что облегчает проектирование, планирование и управление строительными проектами. BIM-модели содержат всю необходимую информацию о конструкции, включая материалы, размеры, нагрузки и технические характеристики, что позволяет более точно рассчитывать нагрузки и оптимизировать конструктивные решения.

Автоматизированные системы мониторинга. Системы мониторинга состояния конструкций позволяют в реальном времени отслеживать нагрузки, деформации и другие параметры, что позволяет своевременно выявлять и устранять возможные дефекты. Такие системы могут использоваться для

мониторинга состояния кессонных перекрытий, обеспечивая их безопасную эксплуатацию и продлевая срок службы.

**3D-печать.** Технология 3D-печати позволяет создавать сложные геометрические формы с высокой точностью, что открывает новые возможности для проектирования и изготовления кессонных перекрытий. 3D-печать может использоваться для производства как отдельных элементов, так и целых конструкций, что сокращает время и затраты на строительство.

**3. Инновационные технологии строительства и материалов.** Современные технологии строительства и новые материалы также способствуют развитию кессонных перекрытий, делая их более эффективными и долговечными.

**Самовосстанавливающийся бетон.** Разработка самовосстанавливающихся материалов, таких как бетон с добавлением бактерий или полимеров, способных самостоятельно заделывать трещины, может значительно увеличить срок службы кессонных перекрытий и снизить затраты на их обслуживание.

**Нанотехнологии.** Применение наноматериалов, таких, как наночастицы оксида титана или углеродные нанотрубки, позволяет улучшить свойства традиционных строительных материалов, делая их более прочными, легкими и устойчивыми к воздействию окружающей среды.

**Энергосберегающие технологии.** Разработка энергоэффективных материалов и технологий позволяет снизить энергопотребление зданий, в том числе за счет улучшения теплоизоляционных свойств кессонных перекрытий. Это включает использование материалов с высокой теплоизоляцией, а также внедрение систем пассивного отопления и охлаждения.

**4. Экологические аспекты и устойчивое развитие.** Важным аспектом развития кессонных перекрытий является их экологическая устойчивость и минимизация воздействия на окружающую среду.

**Использование возобновляемых материалов.** Внедрение экологически чистых и возобновляемых материалов, таких как древесина из устойчиво управляемых лесов или переработанные материалы, способствует снижению углеродного следа и защите окружающей среды.

**Энергоэффективное строительство.** Проектирование и строительство энергоэффективных зданий с использованием кессонных перекрытий позволяет снизить эксплуатационные

расходы и уменьшить выбросы парниковых газов.

**Утилизация и переработка.** Разработка технологий утилизации и переработки строительных материалов позволяет сократить количество отходов и повторно использовать ресурсы, что способствует устойчивому развитию строительной отрасли [5, с. 39].

### **Выводы**

Кессонные перекрытия, благодаря своей конструктивной прочности и архитектурной выразительности, продолжают оставаться важным элементом в строительстве зданий и сооружений. Использование кессонных перекрытий позволяет эффективно решать вопросы увеличения полезного объема помещений, улучшения акустики и украшения интерьеров. Современные технологии и материалы, такие как легкие бетоны и полимерные композиты, открывают новые возможности для снижения стоимости и веса конструкций, при этом повышая их эксплуатационные характеристики и долговечность. Прогресс в области численного моделирования и компьютерного проектирования способствует оптимизации конструкций и экономии материалов. Однако, несмотря на значительные достижения, остаются проблемы, связанные с консерватизмом в строительных нормах и стандартах, что затрудняет инновации в использовании кессонных перекрытий. Таким образом, будущее кессонных перекрытий зависит от активизации научно-исследовательских работ в данной области и обновления нормативной базы, что позволит более широко применять этот вид перекрытий в современном строительстве.

### **Литература**

1. Абдулкадерева И.Р. Анализ кессонной плиты перекрытия / И.Р. Абдулкадерева // Вологда: Вологодский государственный университет, 2019. – С. 270-271.
2. Малахова А.Н. Монолитные кессонные перекрытия зданий // Вестник МГСУ. – 2021. – № 1. – С. 79-86.
3. Мозголов М.В. О влиянии балки опорного контура на напряженнодеформированное состояние балок прямых кессонных железобетонных перекрытий / М.В. Мозголов, С.В. Брыль, Е.В. Козлова // Системные технологии. – 2022. – № 2(43). – С. 31-40.
4. Мозголов М.В. О применении жестко-стел аналитического метода расчета прямых железобетонных кессонных перекрытий /

М.В. Мозголов, Е.В. Козлова // Вестник НИЦ  
Строительство. – 2022. – № 2(33). – С. 122-138.

А.В. Кибкало, М.Д. Волков // Молодой ученый. –  
2016. – № 25 (129). – С. 37-40.

5. Кибкало А.В. Кессонные перекрытия  
как эффективный тип ребристых плит /

**AKHNEVSKY Evgeny Vasilyevich**

Director of Construction, MERA LLC, Russia, Moscow

## **FEATURES OF THE COFFERED FLOOR: ANALYSIS OF THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT**

**Abstract.** *The article examines the architectural and structural features of coffered ceilings, their historical application and the current state in the construction industry. The paper analyzes the advantages and disadvantages of using such ceilings, including their aesthetic appeal, acoustic properties and functionality in various types of buildings. Special attention is paid to new materials and technologies that can improve the operational characteristics of coffered ceilings, reduce their cost and simplify installation. Forecasts for the future include an overview of potential innovations in design and construction, as well as expected changes in building codes and standards that may expand the use of coffered ceilings in modern architectural design.*

**Keywords:** *coffered ceilings, architectural features, structural features, construction innovations, new materials, operational characteristics.*

**ДОРЖИЕВ Зоригто Данзанович**

студент,

Восточно-Сибирский государственный университет технологии и управления,  
Россия, г. Улан-Удэ

*Научный руководитель – старший преподаватель Восточно-Сибирского государственного университета технологии и управления Балхеева Валентина Доржиевна*

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЯ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ**

**Аннотация.** В статье приводятся исследования по проблематике строительства и проектирования зданий и сооружений в условиях вечной мерзлоты России. На основании работы сформированы принципы строительства на вечномерзлых грунтах. Показано, что проектирование и строительство зданий и сооружений может вестись как, при условии, что почвы основы остаются мёрзлыми как при строительстве, так и в процессе эксплуатации, так и в том случае, когда почвы обязательно приобретут талое состояние в период строительства или в процессе эксплуатации зданий и сооружений.

**Ключевые слова:** строительство, проектирование, вечная мерзлота, грунт, фундамент, конструкции, Крайний Север, климат, почва, здание, сооружение.

### **Введение**

Общеизвестный факт, что большая часть территории Российской Федерации расположено в условиях вечной мерзлоты, создает основание к актуальности использования ресурсов и богатств данных территорий для эффективного социально-экономического развития нашей страны. Именно виду того, что большая часть ресурсного потенциала России сосредоточено в недрах северных территорий, уже достаточно большой период времени ведутся успешные исследования и проектные разработки различных строительных и инженерных объектов широкого круга сфер промышленности России: нефтегазовой, добывающей, жилищно-строительной и др. Это позволило достичь такой ситуации, что сегодня новые объекты в северных территориях строятся уже не путем проб и ошибок, а на основании научных знаний, для таких сооружений существуют особые требования к проектированию и изысканиям. Вопросами строительства на мерзлоте занимается целая научная отрасль – инженерная геокриология. Причем Россия более полувека является лидером в этой области. Современные ученые подтверждают, что технологии строительства на вечномерзлых грунтах отработаны хорошо.

Строительства и проектирования зданий и сооружений в условиях вечной мерзлоты.

**Цель статьи:** исследование эффективных условий строительства и проектирования

зданий и сооружений в условиях вечной мерзлоты.

Основной особенностью Северной строительной-климатической зоны являются низкие зимние температуры воздуха и вечномерзлые грунты, которые распространены на 11 млн км<sup>2</sup>, что составляла 47% территории России. Исходя из влияния строительной-климатических характеристик на объемно-планировочные и конструктивные решения жилых зданий территорию Крайнего Севера можно разделить на три зоны.

*Первая зона* охватывает территории, прилегающие к арктическому побережью, и отличаются сильными ветрами, в сочетании с низкими зимними температурами до  $-40^{\circ}\text{C}$ , снеготаносами и солнечным климатом, характерном для зоны, расположенной за полярным кругом, когда солнце светит круглые сутки, низко поднимаясь над горизонтом – до  $23^{\circ}$  севернее полярного круга. В этой зоне находятся такие города как Норильск и Воркута.

*Вторая зона* отличается резко континентальным климатом с очень низкими зимними температурами до  $-55^{\circ}\text{C}$  и жарким летом, с температурой до  $30^{\circ}\text{C}$ , малым количеством осадков, как в жидком, так и твердом виде, слабыми ветрами. Инсоляция и солнечная тепловая радиация отсутствует зимой, длина светового дня составляет 2–4 часа. Большие перепады температур приводят к значительным температурным деформациям, сопутствующие

замерзанию и оттаиванию влаги в конструкциях. При низких среднегодовых температурах воздуха, ниже  $-6^{\circ}\text{C}$ , и малой толщине снеговых отложений, грунты промерзают и образуется устойчивая мерзлая толща с постоянной температурой грунта в  $-2^{\circ}\text{C}$  на глубине 10–15 м и ниже. Для этой зоны характерна разница среднегодовых температур воздуха и грунта в 2–4.

Третья зона является переходной от мерзлых грунтовых оснований к обычным грунтам с положительными температурами. Проектирование в этой зоне наиболее сложное, так как там имеются в основании как мерзлые, так и талые грунты. Причем островные талики, также, как и мерзлые могут со временем изменять свою конфигурацию и местоположение. Это прежде всего связано с большими снегозапасами и ветром. Основной особенностью, которая влияет на объемно-планировочные и конструктивные решения зданий на Севере, является наличие вечномёрзлых грунтов в основании и особенно низкие температуры воздуха зимой [1, 2, 3].

При возведении здания и сооружений на вечномёрзлых грунтах строителям приходится решать вопрос о выборе принципа строительства – основного направления, которому необходимо следовать при проектировании, возведении и эксплуатации: в каком состоянии использовать грунты в качестве основания здания в мёрзлом или талом. В зависимости от конструктивных и технологических особенностей зданий и сооружений, а также от

геокриологических условий территории строительства, принимается тот или иной принцип использования вечномёрзлых грунтов в качестве оснований.

**I принцип** – вечномёрзлые грунты основания используются в мерзлом состоянии, сохраняемом в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации здания или сооружения.

**II принцип** – мёрзлые грунты основания используются в оттаявшем состоянии, с допущением оттаивания их в процессе эксплуатации здания и сооружения, или оттаивания грунтов на расчётную глубину до начала возведения здания.

Абсолютное большинство жилых многоэтажных зданий в городах, расположенных в зоне устойчивых вечномёрзлых грунтов построены по I принципу. Достигается это за счет открытого пространства под зданием, так называемого вентилируемого подполья как это показано на примере многоэтажного жилого дома в г. Мирном (рис. 1). Как известно прочностные и деформационные свойства мерзлых грунтов определяются прежде всего значением их отрицательной температуры. Поэтому сохранение расчетного температурного режима грунтов основания является основной задачей при проектировании зданий, возводимых по I принципу. В настоящее время известны два основных средства для охлаждения грунтовых массивов оснований зданий. Это **проветриваемое подполье**, и глубинные **охлаждающие устройства**.



Рис. 1. Проветриваемое подполье в жилом доме

### Конструкции фундаментов

В качестве фундаментов зданий, построенных по I принципу, применяются сваи, установленные в заранее пробуренные скважины и вмороженные в грунты основания. Сваи работают как стойки, жестко заземленные одним концом в грунт, а верхним концом закрепленные в монолитных деформациях ростверка верхние концы свай перемещаются в зависимости от длины ростверка. Особенно это касается крайних свай.

Уменьшить нагрузку от температурных деформаций возможно за счет увеличения свободной длины свай, и путем устройства температурных швов. Необходимо отметить, что при включении отопления температурные

деформации ростверка сокращаются, так как он жестко связан с конструкциями здания.

**Проветриваемое подполье** представляет собой часть здания, заключенную между перекрытием первого этажа и грунтом основания. Высота подполья определяется расстоянием от поверхности грунта до низа выступающей конструкции и составляет не менее 1.2–1.7 м до балки ростверка. По режиму охлаждения и вентилирования холодные подполья подразделяются на закрытые, открытые и с регулируемым проветриванием, ограждаются сеткой или стенкой со щелью внизу высотой 20 см по контуру здания. На рисунке 2. представлено вентилируемое подполье в здании без технического этажа.

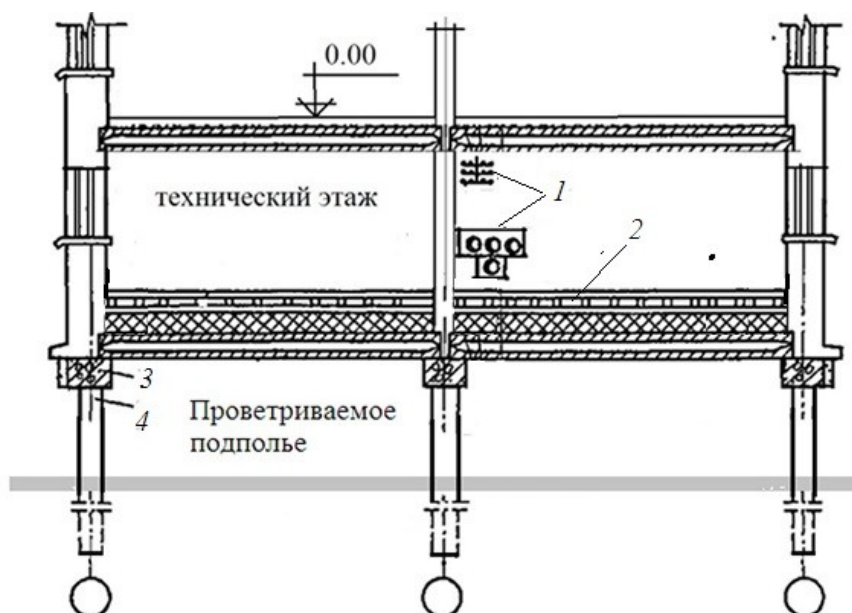


Рис. 2. Конструкция проветриваемого подполья в жилом доме: 1 – инженерные коммуникации; 2 – цокольное перекрытие; 3 – ростверк

В качестве охлаждающих устройств, применяемых для повышения надежности мерзлых оснований как правило используются сезонно-охлаждающие устройства (СОУ), работающие за счет естественного холода. СОУ могут быть жидкостные, парожидкостные или вентилироваться холодным воздухом [7, с. 432]. Они могут располагаться рядом со свайей или внутри свай.

Конструктивной особенностью СОУ-1 с однофазным теплоносителем в виде коаксиального термосифона, является возможность обеспечить необходимую интенсивность теплообмена в зимнее время только за счет поверхности надземной части устройства, смонтированного в сваю. В летнее время при

положительном значении разности температур атмосферного воздуха и грунта циркуляция теплоносителя устраняется автоматически. Это исключает кратковременное повышение температуры на поверхности свай и опасность потери несущей способности холодной свай. За счет применения в качестве теплоносителя авиационного керосина СОУ-1 является абсолютно надежным.

СОУ-2 с двухфазным теплоносителем представляет собой трубу, внутри которой происходят процессы испарения конденсации рабочей жидкости теплоносителя. В качестве теплоносителя используются: аммиак, углекислота, пропан, фреон [7, с. 432]. Существенным

преимуществом конструкции явилось уменьшение диаметров испарителя и конденсатора. В большинстве случаев, используются трубы диаметром 32–57 мм. При этом масса СОУ-2 не превышает 70 кг. Недостатком СОУ-2 недостаточная надежность. В случае утечки хладагента устройство выходит из строя. СОУ-2 широко применяются на объектах нефтегазовой добычи в Салехарде, Лабитнанги на Ямале. В городах Воркута, Норильск, Мирный СОУ-2 применяются для экстренного охлаждения грунтов оснований в случае повышения их температуры.

Строительство по II принципу допускает оттаивание грунтов основания во время эксплуатации здания. Такой метод строительства актуален для районов, где в течение срока эксплуатации здания возможен переход грунта из мерзлого в талое состояние или наоборот. Как известно при промерзании сильновлажных грунтов происходит активное деформации в виде пучения. При оттаивании лед переходит в воду и объем грунта уменьшается. Для снижения амплитуды температурных колебаний в грунтах основания применяется метод

стабилизации. Но надежность этого метода недостаточна из-за резких климатических изменения температуры воздуха и влажности, особенно толщины снегового покрова.

Современный опыт показал, что строительство не ограничивается применением только I или II принципа использования грунтов основания в качестве фундаментов. В основания зданий, построенных на намывных грунтах по I принципу со столбчатыми фундаментами, постепенно оттаивали, но осадки фундаментов оказались допустимыми для данной конструкции здания, и, таким образом, здания, построенные по Принципу I, постепенно, в связи с деградацией вечной мерзлоты, эксплуатируются по Принципу II. Это можно объяснить тем, что при массиве намывных грунтов состоит главным образом из песков, который характеризуется как мощный (6,5–8,5 м) слой уплотнившихся грунтов с малой влажностью, мало подверженный деформациям при промерзании-оттаивании. Аналогичные ситуации могут возникать также при наличии крупнообломочных или скальных грунтов на небольшой глубине.



Рис. 3. Жилой дом на намывных грунтах без вентилируемого подполья



Рис. 4. Жилой дом на намывных грунтах с вентилируемым подпольем

Научная новизна исследования состоит в определении применимости двух принципов строительства на вечномерзлых грунтах с учетом современных технологий, таких как намывные песчаные основания, само-охлаждающие устройства, автоматизация регулирования вентиляции подполья под зданием и т.д. Показано, что возможно не только строительство по I или II принципу, но и методы, позволяющие строить с учетом обоих способов строительства.

#### Литература

1. Цытович Н.А. Механика мерзлых грунтов. Учебн. пособие. М., «Высш. школа», 1973. 448 с.
2. Справочник по строительству на вечномерзлых грунтах. Под ред. Велли Ю.Я., Докучаева В.П., Федорова Н.Ф., Стройпздат, 1977, 552 с.
3. Васьковский А.П., Шкляров Н.Д. Конструкции гражданских зданий для строительства на Севере. Л.: 1979. 136 с.
4. Геотехнические вопросы освоения Севера / Под ред. Андерсленда О.Б., Андерсона Д.М.: Пер. с англ. – М.: Недра, 1983. – 551 с.
5. Ананьев В.П., Потапов В.Д. Инженерная геология: Учебник. – М.: Высш. шк., 2002. – 511 с.
6. Алёшина, Т. (б.д.). Строительство на мерзлоте: опыт и новшества. Получено 8 Сентябрь 2016 г., из Сибирский форум: URL: [sibforum.sfu-kras.ru/node/106](http://sibforum.sfu-kras.ru/node/106) (Дата обращения 30.09.2018).
7. Механика мерзлых грунтов и принципы строительства нефтегазовых объектов в условиях Севера: Учебник / Под ред. Карнаухова Н.Н. – М: Изд. ЦентрЛит-НефтеГаз. – 2008. – С. 432 (Серия «Высшее нефтегазовое образование»).
8. Makarov V.I., Plotnikov A.A., Chumaevski B.F., 1978. Construction of multistorey structures on refrigerated piles in the city of Mirnyi. Third Intern, permafrost, Proc. Intern. Conf. Permafrost, Canada, Edmonton, 1: P. 820-825.



**DORZHIEV Zorigto Danzanovich**

Student, East Siberian State University of Technology and Management,  
Russia, Ulan-Ude

*Scientific Advisor – Senior Lecturer at the East Siberian State University  
of Technology and Management Balkeeva Valentina Dorzhievna*

**FEATURES OF BUILDING DESIGN IN PERMAFROST CONDITIONS  
IN THE REPUBLIC OF BURYATIA**

**Abstract.** *The article presents research on the problems of construction and design of buildings and structures in permafrost conditions in Russia. Based on the work, the principles of construction on permafrost soils were formed. It is shown that the design and construction of buildings and structures can be carried out both, provided that the base soils remain frozen both during construction and during operation, and in cases when the soils necessarily acquire a thawed state during construction or during operation of buildings and structures.*

**Keywords:** *construction, design, permafrost, soil, foundation, structures, Far North, climate.*

**НИКУЛИН Павел Олегович**

студент, Воронежский государственный технический университет, Россия, г. Воронеж

## **ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ**

***Аннотация.** Данная статья посвящена выявлению особенности обеспечения безопасности работ с использованием грузоподъемных кранов, на основе анализа аварий грузоподъемных кранов.*

***Ключевые слова:** выявление, обеспечение безопасности работ, грузоподъемные краны.*

### **Введение**

В последнее время наблюдается активное развитие строительной отрасли, и жилые дома становятся всё выше. Практически каждый город имеет силуэты башенных кранов, являющихся основой современной стройки.

Комплексная механизация строительных работ обеспечивает непрерывный процесс сборки зданий из заводских деталей с использованием кранов. Монолитные здания также требуют кранов, что повышает их роль.

На строительных площадках используются различные виды подъёмных кранов, такие как самоходные стреловые и башенные краны. Краны считаются объектами повышенной опасности, и аварии могут привести к смертям.

Для предотвращения аварий и обеспечения безопасности кранов необходимо соблюдать федеральные нормы и правила промышленной безопасности. Ростехнадзор осуществляет надзор и контроль за правильностью устройства и эксплуатации кранов.

### **Анализ аварии гусеничного крана**

Верхне-Донское управление Ростехнадзора отвечает за регион, включая Воронежскую, Курскую, Липецкую, Тамбовскую и Белгородскую области. Независимая комиссия изучает аварии кранов, например, гусеничного крана СКГ-40 с заводским номером 47 и учётным номером А12-14124. Авария произошла в 2016 году на строительном объекте в Липецке.

Кран отработал нормативный срок службы, но экспертиза промбезопасности не проводилась. Комиссия выявила, что из-за неисправности ограничителя грузоподъёмности опрокидывающий момент превысил удерживающий, что привело к разрушению металлоконструкций башни и манёвренного гуська.

### **Анализ аварий башенных кранов**

#### **Авария в г. Липецк**

Рассмотрим аварию башенного крана LIEBHERR 200EC-H10 с грузоподъёмностью 10 тонн. Авария произошла 29 марта 2015 года в Липецке, военный городок № 1, во время строительства жилого дома. Владелец крана – ООО «Строй Сервис» из Москвы.

Выяснилось, что кран оборудован устройством «освобождения по ветру», которое позволяет поворотной части крана свободно вращаться по ветру при уходе машиниста. Однако при прекращении подачи напряжения тормоз механизма поворота должен открываться механически. Напряжение на кране отсутствовало из-за неисправности устройства «освобождения по ветру», а крановщик не произвёл ручное растормаживание.

Стрела крана оставалась в заторможенном состоянии. По данным метеослужбы, 29 марта ветер достигал 22 м/с, а допустимая скорость ветра для нерабочего состояния крана составляет 27 м/с при условии работы устройства «освобождения по ветру». Из-за ветровых нагрузок и отсутствия свободного вращения стопорный палец разрушился, что подтверждено расчётами.

Под воздействием тех же нагрузок стопорный палец потерял свои функции и выпал. Правое крепление оси стрелы ослабло, и правая ось корня стрелы вышла из крепления. Левое крепление оси стрелы на поворотной платформе не выдержало нагрузок и сломалось. В результате стрела крана упала.

#### **Авария в г. Воронеж**

Рассмотрим аварию башенного крана КБМ-401П, которая произошла 9 марта 2016 года в Воронеже на ул. Ленинградской, 82 В. При подъёме арматуры произошёл разрыв каната, что привело к падению распорки оголовка и стрелы вдоль башни.

Ограничитель грузоподъёмности ОНК-160Б не зафиксировал подъём контрольного груза перед работой, а также нагрузку в 125% от паспортной грузоподъёмности. Разрыв каната произошёл из-за изгиба или излома, что привело к разрушению 82,45% проволок. Канат не имел видимых обрывов, а суммарное разрывное усилие составляло 623170 Н, что составляет 90% от нормы.

#### **Заключение**

Анализ трех аварий показал, что они произошли из-за некомпетентных действий машинистов кранов, халатного отношения ответственных лиц и нарушения технологических режимов эксплуатации.

Для повышения безопасности при работе с кранами рекомендуется проводить частичные и полные освидетельствования, соблюдать требования ППРК, проводить экспертизу промышленной безопасности для кранов с истекшим сроком службы, использовать приборы

неразрушающего контроля, такие как ультразвуковой дефектоскоп УДЗ-71, ультразвуковой толщиномер УТ-80 и тахеометр Sokkia. Ежедневный осмотр и обслуживание кранов, контроль состояния тросов и канатов с помощью дефектоскопа «ИНТРОС», а также проверка работы приборов и устройств безопасности помогут обеспечить безопасность при использовании кранов.

#### **Литература**

1. ГОСТ 25835-83. Краны грузоподъемные. Классификация механизмов по режимам работы.
2. Справочник по кранам в 2-х томах. Под ред. М.М. Гохберга. –М.: Машиностроение, 1974. – Т1.536с. Т-2. – 559 с.
3. РД 10-112-1-04. Рекомендации по экспертному обследованию грузоподъемных машин. Часть 1. Общие положения.

**NIKULIN Pavel Olegovich**


student, Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh

## **FEATURES OF ENSURING THE SAFETY OF WORK USING LIFTING CRANES**

**Abstract.** *This article is devoted to identifying the features of ensuring the safety of work using lifting cranes, based on the analysis of accidents of lifting cranes.*

**Keywords:** *identification, work safety, lifting cranes.*

# СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

 10.5281/zenodo.12575730

**МУЛЛАЯНОВ Михаил Александрович**

генеральный директор, ООО «Джапан-Трейд», Россия, г. Владивосток

## **ВЛИЯНИЕ И ПОЛЬЗА МАЛОГАБАРИТНЫХ ГРУЗОВИКОВ ДЛЯ НУЖД СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ПРИМЕРЕ СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ АМЕРИКИ**

**Аннотация.** Использование микрогрузовиков представляет перспективное решение для нужд сельскохозяйственного сектора США, особенно для мелких фермеров, которым требуется доступное и эффективное транспортное средство. Эти компактные и маневренные транспортные средства, также известные как кей-траки, багги, UTV/ATV-траки, предлагают ряд преимуществ, включая экономичность, низкое потребление топлива и простоту обслуживания. В условиях растущего спроса на экологически чистые и экономически выгодные решения микрогрузовики становятся привлекательным выбором для фермеров, стремящихся оптимизировать свою деятельность. Исследование рассматривает текущие тенденции и преимущества микрогрузовиков, анализирует экономические и экологические выгоды, а также выявляет возможные конкурентные решения для улучшения рынка данной техники. На основе полученных данных делается вывод о значительном потенциале этих транспортных средств для повышения эффективности и устойчивости сельского хозяйства в США.

**Ключевые слова:** микрогрузовики, кей-траки, багги, UTV/ATV-траки, сельскохозяйственный сектор.

### **Введение**

В условиях растущей потребности фермеров в экономичных, надежных и экологически чистых транспортных средствах, микрогрузовики становятся все более популярными. Эти компактные транспортные средства способны существенно повысить эффективность сельскохозяйственных операций благодаря своим характеристикам, таким как низкое потребление топлива, маневренность и простота обслуживания. Однако существуют и определенные проблемы, связанные с их импортом и интеграцией, включая регуляторные ограничения, логистические трудности и необходимость адаптации к местным условиям эксплуатации. Настоящее исследование направлено на изучение экономических и экологических преимуществ малогабаритных грузовиков производства США, а также на поиск альтернативных

видов техники, выявление препятствий и возможностей ее использования в сельском хозяйстве США, что позволяет оценить потенциал ее вклада в устойчивое развитие сельскохозяйственного сектора.

### **1. Важность малой механизации в сельском хозяйстве США, объемы использования**

Малые фермы являются важнейшим звеном в сельском хозяйстве США. Более 90% ферм в США классифицируются как маленькие или семейные фермы. На таких семейных предприятиях обычно используется небольшая техника, так как при небольших объемах производства важным фактором является экономия. Закупка техники для производства и транспортировки является одним из основных расходов на малых фермах. Также, для фермеров важна экономия на топливе и обслуживании [1, 2].



Рис. 1. Пример мини-грузовика

В свою очередь важную роль на фермах также играют и сервисные грузовики, поскольку с их помощью производится ремонт и обслуживание специализированной сельхозтехники, таких как трактора, комбайны, сеялки и т. д. Снижение затрат на закупку таких грузовиков поможет фермерам экономить ресурсы и увеличить производство [3].

Транспортировка продукции на короткие расстояния с места выращивания и производства до места продажи, хранения или перегрузки для дальнейшей перевозки на дальние расстояния имеет важное значение. Преобладание грузовиков на коротких дистанциях отмечено в отчете USDA [4], поэтому роль подобных транспортных средств сложно переоценить.

## 2. Проблемы фермерских хозяйств в США, которые закрываются с помощью использования микрогрузовиков

Человеческие ресурсы. Фермеры, как и большинство отраслей производства зависят от рабочих. Физическое и психоэмоциональное здоровье рабочих очень важны для создания успешного, производительного и слаженного коллектива. Очень жаркая или холодная погода имеет большое влияние на рабочих и несет ряд опасностей [5, 6]. Микрогрузовики помогают снижать нагрузку на человека, рабочий может перевозить грузы, инструменты, семена, урожай непосредственно до и от места выполнения работ. Кондиционированная и отапливаемая кабина помогает фермеру охлаждаться в жаркую погоду и согреться зимой. За счет того, что микрогрузовик очень экономичен, его

можно использовать в любых задачах, даже самых небольших. Что положительно влияет на поддержание психоэмоционального состояния и снижение усталости работника.

Нехватка финансовых ресурсов вызывает проблемы при закупке семян или удобрений. Снизив затраты на покупку техники для транспортировки урожая, фермеры могут увеличить объемы закупаемых семян и других необходимых товаров, что в итоге приведет к росту урожая и доходности фермерских хозяйств [7, 8]. За счет использования микрогрузовиков вместо полногабаритной техники фермеры экономят значительные денежные средства. Так как микрогрузовики в несколько раз дешевле их «старших собратьев».

Глобальное потепление. В результате глобального потепления изменяется климат, условия для работы становятся более суровыми, в некоторых местах погода становится более жаркой, в других наоборот, более холодной [9]. Зачастую сельхоз работники, имея в наличии обычный средний или большой грузовик, используют не все возможности этих грузовиков, а, как говорится, «перевозят воздух». Данный факт отрицательно влияет не только на экономическую целесообразность использования такой техники, но и на экологическую. Большая техника потребляет большее количество топлива, масла, соответственно, увеличивается количество вредных выбросов в атмосферу. Большинство задач на малых фермах для их решения не требуют крупной техники, с ними легко справляются микрогрузовики, которые не только выгоднее при покупке и обслуживании,

но и, естественно, потребляют намного меньше топлива, имеют небольшие объемы двигателя и требуют меньше количество технических жидкостей. Соответственно, снижается количество вредных выбросов, уменьшается объем отработанных технических жидкостей, которые необходимо утилизировать.

### 3. Роль малых грузовиков на фермах США

UTV (Utility Terrain Vehicle), ATV (All Terrain Vehicle) или сельскохозяйственный мотовездеход, играет значительную роль в сельском хозяйстве США, обеспечивая эффективную и удобную транспортировку, обслуживание полей и скота, а также улучшая общую производительность ферм (рис. 2 и 3). В диссертации Jessica L. Wilson описывается использование подобной техники на фермах штата Кентуки

[10]. В ней говорится, что использование UTV/ATV техники на фермах увеличивается по всей стране, поскольку эти транспортные средства обеспечивают эффективную и надежную замену лошадей и тракторов для сельскохозяйственных работ, таких как проверка скота, кормление животных или ремонт заборов. Пожилые фермеры и фермеры с физическими недостатками часто могут повысить свою производительность, используя UTV/ATV технику для транспортных нужд на ферме. UTV/ATV грузовики также служат недорогим и популярным транспортным средством для отдыха, используемым семьями, особенно в сельской местности.

По оценкам, в 2001 году на 1000 (ДИ95% ± 27) ферм в южном регионе США приходилась 481 единица подобной техники.



Рис. 2. UTV грузовик



Рис. 3. UTV грузовик

Далее рассмотрим способы использования данной разновидности грузовиков в сельском хозяйстве.

UTV широко используется для перевозки различных грузов, таких как инструменты, удобрения, семена, сбор урожая и другие материалы. Это позволяет фермерам быстро и удобно перемещать необходимые ресурсы по всей ферме или полям [11].

UTV часто служит средством транспортировки рабочих и сотрудников на ферме. Это позволяет быстро доставлять персонал на различные участки земли или места работы без необходимости использования больших и неэкономичных транспортных средств [12].

Некоторые модели UTV могут быть оснащены специальными устройствами для уборки урожая или обработки почвы, такими как прицепы для сбора урожая, плуги, культиваторы и распылители. Это делает их полезными инструментами для обработки земли и сбора урожая [13].

UTV используется для обслуживания скота и других животных на ферме. Он может использоваться для доставки корма, воды, медицинских препаратов и других необходимых материалов, а также для патрулирования и обслуживания загонов [14].

UTV может быть использован для патрулирования фермы и обеспечения безопасности. Он позволяет быстро перемещаться по всей территории фермы, обнаруживать проблемные области, такие как вредители или болезни растений, и реагировать на них [15, 16].

Исходя из вышеизложенных способов применения UTV техники можно сделать вывод, что данные машины играют очень большую роль в ежедневной жизнедеятельности фермеров, являются неотъемлемой частью работы в сельском хозяйстве. Эти мотовездеходы незаменимы на ферме в ежедневных рутинных делах также, как, например, лопата или молоток. Они не только облегчают труд работников, но и позволяют экономить значительные финансовые ресурсы. Что в свою очередь, положительно влияет на развитие малых хозяйств.

#### **4. Анализ рынка UTV грузовиков в США**

Объем рынка UTV грузовиков в США в 2023 году составил 6 миллиардов долларов. Прогнозы показывают рост рынка на 5% в год и к 2032 году объем рынка составит 9,5 миллиарда долларов [17]. Однако даже несмотря на такой уровень продаж, данная техника не лишена недостатков, к которым можно отнести:

Цену. Цены на новые экземпляры могут начинаться от 12000\$ и эта цена выглядит достаточно приемлемой. Но если рассмотреть ближе те варианты, которые можно купить за эту цену, то можно понять, что за эти деньги получим самую простую комплектацию с самым маломощным двигателем. У такой машины не будет закрытой кабины и каких-либо удобств, что может быть отрицательным фактором при выборе данной техники. При использовании в жарких регионах или наоборот в холодных, фермеру необходима техника с закрытой кабиной, с отопителем или кондиционером. Если выбрать вариант UTV грузовика с такими параметрами, то цена будет начинаться от 25000\$ за не среднюю комплектацию и может доходить до 40000\$ и более за технику в максимальной комплектации. Как видим, это большие затраты для малой фермы.

Также ещё одним недостатком UTV грузовиков является сравнительно небольшая грузоподъемность и небольшие размеры кузова. Не все грузы могут перевозиться на таких машинах и это приводит к тому, что фермерам приходится покупать дополнительно грузовики большего размера для перевозки крупногабаритных грузов. Фермеры не могут просто заменить UTV грузовик на грузовик большего размера, так как средне размерные грузовики не могут выполнять те задачи, которые выполняют UTV грузовики. В итоге возрастают расходы на покупку и содержание техники [18, 19].

В свою очередь главным конкурентом для UTV грузовиков являются микро-грузовики производства Японии. Они имеют ряд преимуществ, а именно:

- Низкую стоимость, так стоимость б/у микро-грузовиков начинается от 3000\$ и доходит до 12000\$. Новая техника будет стоить от 15000\$ до 23000\$.
- Японский микро-грузовик имеет размер кузова 76 дюймов на 55 дюймов. UTV truck имеет меньший размер кузова: 46 дюймов на 49 дюймов.
- Закрытая кабина с кондиционером и отопителем создает для водителя комфортные условия работы и её производительность, ею оснащены все японские микро-грузовики. UTV напротив обычно имеют открытую кабину, а модели с закрытой кабиной продаются по самой высокой цене.

У японских микро-грузовиков существуют различные модификации: простой бортовой грузовик, самосвал, топливозаправщик,

водовоз, пожарная машина, рефрижератор, мельничная будка, снегоуборщик. UTV обычно имеют только одну модификацию – бортовой грузовик.

Данные грузовики могут выполнять те же самые задачи, что и их американские аналоги – UTV. Но за счет того, что все японские микрогрузовики имеют закрытую кабину, отопитель и кондиционер, они значительно улучшают условия труда рабочих на ферме. Рабочие не простывают в зимнее время, и не подвержены перегреву на солнце в летнее время. Что положительно сказывается на производительности труда, сокращению пропусков работы, настроении в коллективе.

Японские микрогрузовики значительно дешевле аналогов, что позволяет фермерам сэкономить деньги и увеличить расходы на закупку семян, другого важного сельхоз оборудования, что в итоге приведет к росту производства и благосостояния фермерских хозяйств. А также пониженный расход топлива у таких грузовиков позволяет сэкономить дополнительные средства.

Малые фермеры или те, кто работает в сельской местности, могут столкнуться с проблемами доступа к современной технике и оборудованию из-за ограниченности локального рынка. Поставка микрогрузовиков из Японии может предложить им доступ к более компактным и эффективным средствам передвижения и перевозки.

В свою очередь, важным критерием для покупки бывшего в употреблении автомобиля является его техническое состояние. Всем известно, что автомобили в Японии обычно сохраняются лучше, чем в других странах. Вот несколько причин:

- **Качество производства:** Японские автопроизводители известны своим стремлением к высокому качеству и надежности. Они используют передовые технологии и строгие стандарты производства, что делает их автомобили более долговечными.

- **Строгие нормы обслуживания:** В Японии существует строгий регламент по техническому обслуживанию автомобилей, и владельцы тщательно следят за состоянием своих машин. Это помогает сохранить автомобили в хорошем техническом состоянии на протяжении всего срока эксплуатации.

- **Культура ухода за автомобилем:** В Японии существует высокая культура ухода за автомобилями. Владельцы регулярно моют,

полируют и поддерживают внешний вид своих машин. Это позволяет избежать коррозии и других повреждений кузова.

- **Низкий уровень коррозии:** благодаря климатическим условиям и использованию специальных методов защиты от коррозии, автомобили в Японии обычно имеют меньше проблем со ржавчиной и окислением, особенно в сравнении с автомобилями из более влажных регионов.

- **Низкий уровень эксплуатации:** В Японии многие владельцы автомобилей используют общественный транспорт для ежедневных поездок, что означает, что автомобили преодолевают меньшее количество километров за год. Это уменьшает износ и продлевает срок службы машины.

Все эти факторы вместе делают японские автомобили привлекательными для покупателей за рубежом и обеспечивают им высокую стоимость сохранности [21].

### **Заключение**

В заключение можно сделать вывод, что роль малогабаритных грузовиков в сельском хозяйстве очень значительна. Имеется большой потенциал развития сельского хозяйства США при использовании данных машин. Также следует отметить, что импорт японских микрогрузовиков может значительно улучшить эффективность и устойчивость сельскохозяйственного сектора США. Эти транспортные средства предлагают уникальные преимущества для фермеров, включая экономичность, экологичность и простоту эксплуатации. Анализ показывает, что микрогрузовики могут способствовать снижению эксплуатационных затрат и увеличению продуктивности сельскохозяйственных операций. Несмотря на существующие барьеры, такие как регуляторные ограничения и логистические проблемы, преимущества, предлагаемые этими транспортными средствами, перевешивают потенциальные трудности. Учитывая растущий интерес к устойчивым и экономически выгодным решениям в сельском хозяйстве, японские микрогрузовики могут стать важным инструментом для фермеров, стремящихся улучшить свою конкурентоспособность и адаптироваться к современным требованиям рынка.

### **Литература**

1. Importance of Family and Small Farms. [Электронный ресурс] Режим доступа:



<https://www.nifa.usda.gov/topics/small-family-farms> (дата обращения 16.05.2024).

2. Diverse Family Farms Are Important to U.S. Agriculture. [Электронный ресурс] Режим доступа:

<https://www.usda.gov/media/blog/2017/07/20/diverse-family-farms-are-important-us-agriculture> (дата обращения 16.05.2024).

3. Service trucks earn their place on the farm. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.agriculture.com/service-trucks-earn-their-place-on-the-farm-8425241> (дата обращения 16.05.2024).

4. Trucks Key to Movement of Agricultural Products, USDA Report Finds. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.ttnews.com/articles/trucks-key-movement-agricultural-products-usda-report-finds> (дата обращения 16.05.2024).

5. Farmworkers at Risk. The Growing Dangers of Pesticides and Heat. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.ucsus.org/resources/farmworkers-at-risk> (дата обращения 05.06.2024).

6. The Big Five Risks Faced by Farmers. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://nevegetable.org/big-five-risks-faced-farmers> (дата обращения 16.05.2024).

7. What Are 5 Problems Faced By Farmers? [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://supportline.ca/what-are-5-problems-faced-by-farmers/> (дата обращения 16.05.2024).

8. They're Trying to Wipe Us Off the Map. Small American Farmers Are Nearing Extinction. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://time.com/5736789/small-american-farmers-debt-crisis-extinction/> (дата обращения 16.05.2024).

9. Climate Change Impacts on Agriculture and Food Supply. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.epa.gov/climateimpacts/climate-change-impacts-agriculture-and-food-supply> (дата обращения 16.05.2024).

10. Characteristics of all-terrain vehicles and their operators on Kentucky farms [https://uknowledge.uky.edu/nursing\\_etds/5/](https://uknowledge.uky.edu/nursing_etds/5/) (дата обращения 16.05.2024).

11. Farmer tested, farmer approved UTVs. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.agriculture.com/machinery/atv-utv/farmer-tested-farmer-approved-utvs> (дата обращения 16.05.2024).

12. Choosing an ATV or UTV for Your Farm or Ranch. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.fbfs.com/learning-center/choosing-an-atv-or-utv-for-your-farm-or-ranch> (дата обращения 05.06.2024).

13. 6 Uses for a UTV on Your Farm. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.yanmartractor.com/resources/tractor-tips/uses-for-a-utv-on-your-farm/> (дата обращения 05.06.2024).

14. Choosing the Best ATV and UTV for Farming in 2024. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.11feoutdoorsatv.com/post/choosing-the-best-atv-and-utv-for-farming-in-2024> (дата обращения 05.06.2024).

15. Which four-wheeler best suits your needs? We take a look at how and why ATVs and UTVs can be useful tools for farmers and landowners. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.agdaily.com/technology/choosing-farm-work-vehicle-atvs-vs-utvs/> (дата обращения 05.06.2024).

16. Modern-Day Workhorses: All About UTVs and ATVs for the Horse Farm. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.horseillustrated.com/horse-farm-atvs-and-utvs> (дата обращения 05.06.2024).

17. U.S. Utility Terrain Vehicle (UTV) Market Size - By Displacement (Below 400 cc, 400-800 cc, Above 800 cc), By Propulsion Type (Gasoline, Diesel, Electric), By Application (Utility, Sports, Recreation, Military), Regional Outlook & Forecast, 2024 - 2032. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/us-utility-terrain-vehicle-utv-market> (дата обращения 16.05.2024).

18. UTV (Utility Terrain Vehicle) Market Research Report Unlocks Analysis on the Market Financial Status, Market Size, and Market Revenue upto 2030. [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://www.linkedin.com/pulse/utv-utility-terrain-vehicle-market-research-report-unlocks-dxldc?trk=article-ssr-frontend-pulse\\_more-articles\\_related-content-card](https://www.linkedin.com/pulse/utv-utility-terrain-vehicle-market-research-report-unlocks-dxldc?trk=article-ssr-frontend-pulse_more-articles_related-content-card) (дата обращения 16.05.2024).

19. Market definition. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.nextmsc.com/report/us-atv-and-utv-market> (дата обращения 16.05.2024).

20. Florida has 7.5% percent of its population living in a distressed zip code and 24.7% percent living in a prosperous zip code. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://eig.org/distressed->

communities/?regions%5B0%5D=12&geo=states  
&lat=28.22&lon=-82.69&z=11.61 (дата обращения 16.05.2024).

<https://www.nytimes.com/1993/09/12/world/why-the-cars-in-japan-look-just-like-new.html> (дата обращения 16.05.2024).

21. Why the Cars In Japan Look Just Like New.  
[Электронный ресурс] Режим доступа:

**MULLAIANOV Mikhail**

General Director, Japan-Trade LLC, Russia, Vladivostok

## **THE IMPACT AND BENEFITS OF SMALL TRUCKS FOR THE NEEDS OF AGRICULTURE ON THE EXAMPLE OF THE UNITED STATES OF AMERICA**

**Abstract.** *The use of micro-trucks represents a promising solution for the needs of the US agricultural sector, especially for small farmers who need an affordable and efficient vehicle. These compact and maneuverable vehicles, also known as key trucks, buggies, UTV/ATV trucks, offer a number of advantages, including economy, low fuel consumption and ease of maintenance. With the growing demand for environmentally friendly and cost-effective solutions, micro trucks are becoming an attractive choice for farmers seeking to optimize their operations. The study examines the current trends and advantages of micro trucks, analyzes the economic and environmental benefits, and identifies possible competitive solutions to improve the market for this equipment. Based on the data obtained, it is concluded that these vehicles have significant potential to improve the efficiency and sustainability of agriculture in the United States.*

**Keywords:** *micro trucks, key trucks, buggies, UTV/ATV trucks, agricultural sector.*

# НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

**ТАГИРОВ Ильяс Ильдусович**

магистрант, Уфимский университет науки и технологий, Россия, г. Уфа

**НУРУТДИНОВ Азамат Анварович**

доцент, кандидат технических наук,  
Уфимский университет науки и технологий, Россия, г. Уфа

## К ВОПРОСУ ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

**Аннотация.** В эпоху технологического прогресса защита инфраструктуры магистральных трубопроводов относится к первоочередным задачам, направленным на снижение рисков чрезвычайных происшествий и ограничение потенциальных убытков. Законодательные и нормативные базы, устанавливающие рамки в этой области, играют решающую роль, устанавливая критерии и обязательные условия для организаций, осуществляющих эксплуатацию. Рассмотрены основные законодательные акты и нормативные документы, статистика аварийности на объектах магистральных трубопроводов по данным Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, составлена классификация методов обнаружения утечек.

**Ключевые слова:** магистральный трубопровод, нефтепровод, газопровод, безопасность, утечка, методы обнаружения утечек.

В Российской Федерации правовые рамки, устанавливающие принципы работы системы трубопроводного транспорта, включают в себя разнообразные нормативные акты: Федеральный закон № 256-ФЗ от 21.07.2011 «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса» [3], который обеспечивает меры по предотвращению неправомерного воздействия и повышению уровня защиты от террористических угроз; стандарт ГОСТ 34182-2017 [5] устанавливает критерии для достижения стабильной и безопасной операции трубопроводов, снижения риска аварий и оптимизации процессов техобслуживания; а также Земельный кодекс РФ [1], который определяет условия предоставления земель под новые объекты трубопровода, включая процедуры делимитации охраняемых зон и зон с особыми условиями использования прилегающих территорий для гарантии безопасности и надлежащего размещения инфраструктуры.

Среди законодательных и нормативных документов, определяющих меры безопасности для строительства и функционирования

трубопроводных систем, особое значение имеет Федеральный закон № 116-ФЗ от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [2]. Этот закон классифицирует трубопроводы как опасные производственные объекты, что подразумевает применение к ним стандартов промышленной безопасности. Как следствие, действуют специфические строительные нормы и правила СП 36.13330.2012, регулирующие данный аспект [4].

Гарантирование надежности функционирования главных транспортных артерий для перевозки нефти и газа играет ключевую роль в обеспечении экологической стабильности, поскольку любые инциденты вызывают негативные последствия для природы.

Согласно отчету Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору за 2022 год, суммарная длина основных компонентов инфраструктуры транспортировки углеводородов в России превысила 266,3 тысяч километров [8]. В это число входят: газопроводы, занимающие протяженность в

185,3 тысячи километров; трубопроводы для транспортировки нефти, длиной 56 тысяч километров; и системы для перемещения нефтепродуктов, общей длиной 25 тысяч километров.

В таблице приведена динамика аварий на магистральных трубопроводах (МТ), а именно магистральных нефтепроводов (МН) и магистральных газопроводов (МГ) за период 2012–2022 годов по данным из ежегодных отчетов Ростехнадзора.

Таблица

**Статистика аварийности на объектах магистральных трубопроводов за период с 2012 по 2022 год**

| Год  | Количество аварий |    |    |
|------|-------------------|----|----|
|      | МТ                | МГ | МН |
| 2012 | 21                | 16 | 5  |
| 2013 | 12                | 9  | 2  |
| 2014 | 8                 | 6  | 0  |
| 2015 | 13                | 7  | 1  |
| 2016 | 11                | 9  | 1  |
| 2017 | 6                 | 5  | 1  |
| 2018 | 12                | 9  | 2  |
| 2019 | 7                 | 4  | 0  |
| 2020 | 11                | 6  | 2  |
| 2021 | 6                 | 4  | 1  |
| 2022 | 7                 | 5  | 0  |

В последние годы наблюдается снижение числа происшествий, что коррелирует со статистическими данными, опубликованными выше, и основывается на исследовании открытой информации от Ростехнадзора [8].

График изменения количества происшествий на магистральных транспортных артериях трубопроводного типа в интервале между 2015 и 2022 годами демонстрируется на рисунке 1.



Рис. 1. Статистика аварий на магистральных трубопроводах за период с 2015 по 2022 гг.

Согласно анализу, представленному в работе [7, с. 129-130], основными факторами, приводящими к авариям на трубопроводах, являются процессы коррозии, проведение несанкционированных врезок, ошибки в процессах ремонта и обслуживания, повышенное давление в системе, наличие дефектов в материале труб, некачественная установка оборудования,

внешние механические повреждения, а также нарушения правил эксплуатации системы.

Анализ риска аварий на трассах магистральных трубопроводов осуществляется на основе данных об инцидентности, полученных из годовых докладов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному контролю (рис. 2).

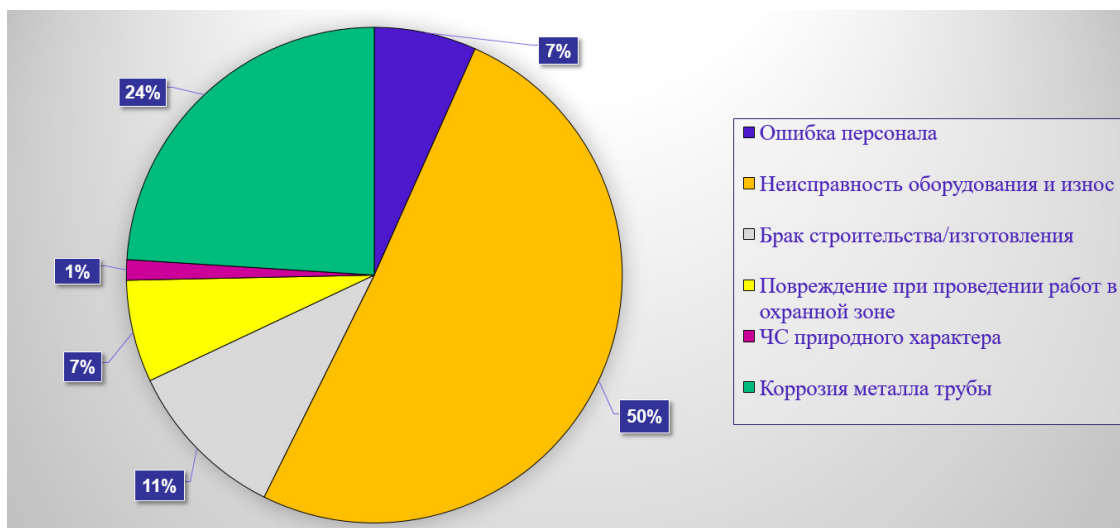


Рис. 2. Распределение аварий на магистральных трубопроводах по причинам их возникновения

На представленной диаграмме наглядно показано, что большая часть аварий на главных нефте- и газопроводах произошла из-за износа и неисправности оборудования (50%). Следующим по степени влияния является фактор коррозии трубопроводного металла, составляющий 24%.

На рисунке 3 изображена диаграмма, показывающая классификацию происшествий и непредвиденных событий, зафиксированных на предприятиях нефтегазовой отрасли в течение последнего десятилетия, в соответствии с различными сценариями их возникновения.



Рис. 3. Распределение аварий и инцидентов на магистральных трубопроводах за последние 10 лет

В настоящее время значительная доля инцидентов в сфере трубопроводного транспорта обусловлена старением критической инфраструктуры. Подавляющее большинство ключевых элементов системы трубопроводов было разработано и введено в эксплуатацию между 1960 и 1980 годами. В результате, примерно 40% протяженности сегодня функционирует свыше трех десятилетий. Это подводит нас к выводу, что значительная часть технологического оборудования, задействованного в перевозке углеводородов, требует либо незамедлительной замены, либо регулярной проверки состояния, влекущей за собой значительные

финансовые риски для компаний, специализирующихся на добыче нефти и газа, особенно в связи с возможностью приостановки работы трубопроводов. Однако активное внедрение методов контроля за уязвимыми участками трубопроводной сети способно сократить экономические издержки и избежать прекращения транспортировки углеводородного сырья [6, с. 37-40].

По принципам действия и типам применяемого оборудования методы обнаружения утечек можно классифицировать способом на рисунке 4.

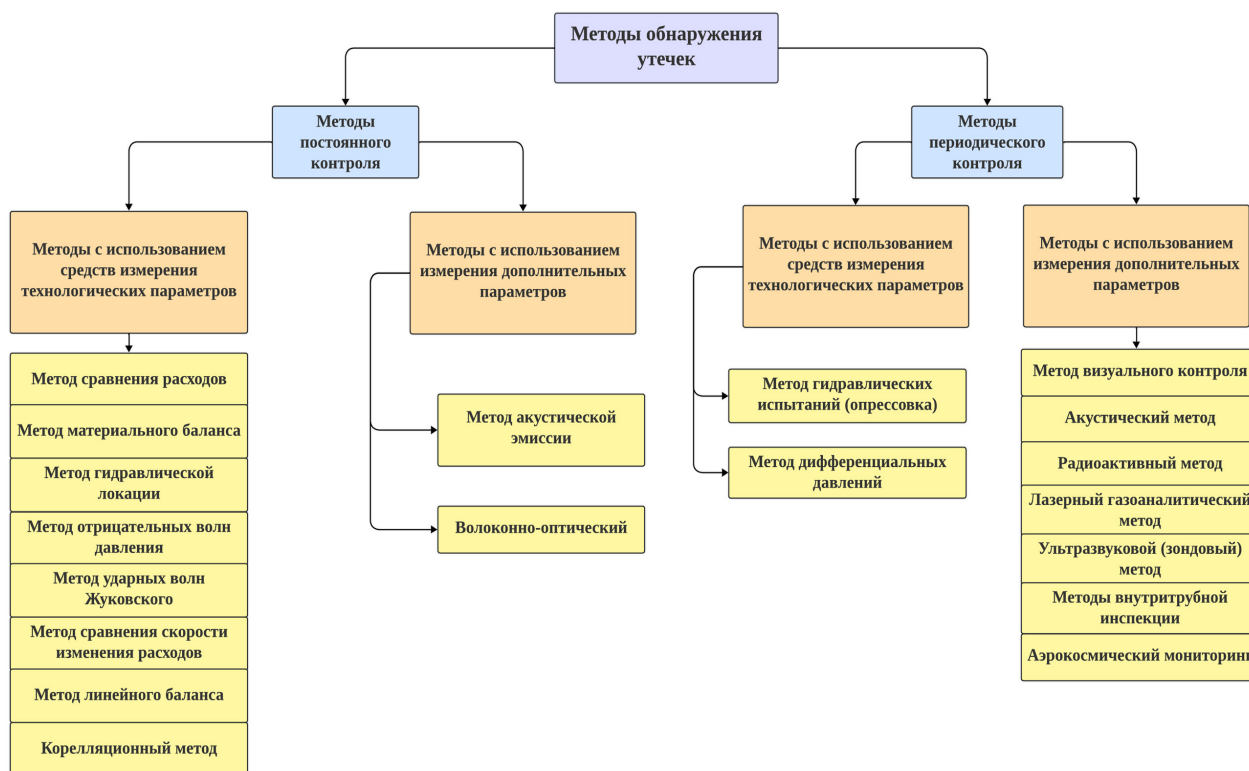


Рис. 4. Классификация методов обнаружения утечек по принципам действия и типам применяемого оборудования

Методы выявления утечек на магистральных нефте- и газопроводах классифицируются по типу контроля на две главные группы: методы непрерывного и периодического контроля. Отличие между этими группами заключается в регулярности проверок и эффективности отслеживания изменений состояния инфраструктуры на протяжении времени. Основной минус периодического мониторинга трубопроводного транспорта заключается в недостатке своевременности.

С увеличением объема утечек из трубопровода их воздействие на окружающую среду и безопасность эксплуатации усугубляется, что делает оперативное выявление и изоляцию утечек критически важным для определения места нарушения целостности. В связи с этим, крайне необходимо разработать и внедрить систему для обнаружения утечек, которая будет отслеживать функциональность трубопроводной сети и принимать меры по предотвращению и минимизации отрицательных последствий утечек.

### Литература

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 14.02.2024, с изм. от 11.06.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2024).

2. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 14.11.2023) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

3. Федеральный закон от 21.07.2011 № 256-ФЗ (ред. от 22.04.2024) «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса».

4. СП 36.13330.2012. Свод правил. Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85\* (утв. Приказом Госстроя от 25.12.2012 № 108/ГС) (ред. от 31.05.2022).

5. ГОСТ 34182-2017. Межгосударственный стандарт. Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Эксплуатация и техническое обслуживание. Основные положения.

6. Аскарлов Р.М., Аскарлов Р.Г., Каримов Р.М, Шамилов Х.Ш, Соколова В.В. Анализ аварийности на магистральных трубопроводах с продолжительным сроком эксплуатации // Транспорт и хранение нефтепродуктов. 2024. № 1–2. С. 37-40.

7. Гайсина Д.Р., Денисова Я.В. Анализ причин аварийных ситуаций на магистральных трубопроводах // Вестник Казанского технологического университета. 2016. № 14. С. 129-130.

8. Ежегодные отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. – URL:

[https://www.gosnadzor.ru/public/annual\\_reports/](https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/)  
(дата обращения: 22.05.2024).

**TAGIROV Ilyas Ildusovich**

Undergraduate, Ufa University of Science and Technology, Russia, Ufa

**NURUTDINOV Azamat Anvarovich**

Associate Professor, Candidate of Technical Sciences,  
Ufa University of Science and Technology, Russia, Ufa

## **ON THE ISSUE OF ENSURING SAFETY AT MAIN PIPELINE FACILITIES**

**Abstract.** *In the era of technological progress, the protection of the infrastructure of trunk pipelines is one of the primary tasks aimed at reducing the risks of emergencies and limiting potential losses. The legislative and regulatory frameworks that establish the framework in this area play a crucial role by setting criteria and mandatory conditions for organizations operating. The main legislative acts and regulatory documents, accident statistics at main pipeline facilities according to the Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision, and classification of leak detection methods are considered.*

**Keywords:** *main pipeline, oil pipeline, gas pipeline, safety, leakage, leak detection methods.*

# ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

ГОРБУЛЬ Мария Витальевна

магистрантка,

Самарский государственный социально-педагогический университет,  
Россия, г. Самара

## ТИПОЛОГИЯ ОШИБОК ПРИ ПЕРЕВОДЕ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ (НА МАТЕРИАЛЕ ПЕРЕВОДА КНИГИ «КОЛЛЕДЖ»)

**Аннотация.** В данной статье рассматривается книга Эндрю Дельбанко «Колледж: каким он был, стал и должен быть», опубликованная в рамках библиотеки журнала «Вопросы образования» Издательского дома ВШЭ. В статье анализируются ошибки и недочёты, допущенные при переводе текста на русский язык, такие как неправильное использование терминов, некорректный перевод названий книг и неправильное управление глаголов. Также обращается внимание на использование популярных слов, таких как инклюзия, и перевод словосочетаний, например, «inclusive democratic citizenship». В целом, статья подчёркивает важность качественного перевода и внимательного отношения к деталям при работе с текстами на иностранных языках.

**Ключевые слова:** год педагога и наставника, проблемы образования, библиотека журнала «Вопросы образования», колледж, история высшего образования, статус колледжей, престижные колледжи, Эндрю Дельбанко.

В прошедший Год педагога и наставника особое внимание уделялось проблемам образования. Не только школа, но и колледжи и университеты находятся под пристальным вниманием. В этой связи широкому читателю интересно познакомиться с библиотекой журнала «Вопросы образования» Издательского дома ВШЭ. Одной из таких книг является «Колледж: каким он был, стал и должен быть» Эндрю Дельбанко, где профессор Колумбийского университета прослеживает историю высшего образования в США и рассматривает статус современных колледжей, особенно престижных.

При кажущейся легкости этого текста переводчик должен разбираться в системе высшего образования в США. Если не проявить интерес к банальным на первый взгляд словам, могут возникнуть глупейшие ошибки.

При сравнении русского и английского текстов вышеупомянутой книги были замечены недочёты.

Наиболее часто встречающимся словом было «academic», которое во всём

переведенном на русский язык тексте интерпретировано как «академический». В то время как его можно было бы заменить на «научный» либо «учебный».

Недостаточно внимания уделено было названиям книг. Например, «The Miracle worker» – «Кудесницы» [1, с. 26]. Название пьесы имеет эквивалент на русском языке – «Сотворившая чудо».

Термины, связанные с образованием, переведены по первому значению. Пословный перевод используется при переводе словосочетания «liberal arts colleges» [10, с. 12] – колледж «свободных искусств» [1, с. 28]. В то время как «liberal arts college» – это высшее учебное заведение, где изучают искусство, естественные, гуманитарные и социальные науки [11].

Словосочетание «international student» [10, с. 13] переведено как «международный студент» [1, с. 29], хотя существует общепринятый термин «иностраннный студент» [9].

Незнание синтаксиса привело к некорректному переводу фразы «observed and participated



in classes» [10, с. 172-173] как «наблюдал и участвовал в занятиях [1, с. 245]. В переводе у глаголов разное управление. Соответственно нам следует заменить это выражение: «наблюдал за занятиями и участвовал в них».

Присутствуют ошибки, связанные с нежеланием пользоваться словарем. Слово «instructors» – «инструкторы» в свою очередь следует заменить на «преподаватели», «педагоги», «наставники» [7].

Популярным словом также является слово «инклюзия». Вероятно переводчик, не желая работать со словарем, решил, что слово людям знакомо, поэтому перевел «inclusive democratic citizenship» [10, с. 31] как «инклюзивная демократическая гражданственность» [1, с. 56-57]. Вновь по первому значению переведенное слово превращает словосочетание в нечто непонятное, поскольку слово «инклюзивный» в русском языке ассоциируется с людьми с ограниченными возможностями здоровья. К сожалению, ассоциации носят отрицательный характер. Однако слово «inclusive» не подразумевает ничего отрицательного и имеет значения «широкий», «комплексный», «всеохватный», «всеобъемлющий», «включающий» [8]. На основании данных значений, скорее всего, демократическая гражданственность должна была быть «всеохватывающей» либо «всеобъемлющей».

Странной показалась следующая формулировка перевода словосочетания «Columbia's core curriculum» [10, с. 32]: «Я расхваливал базовую программу обучения в Колумбии» [1, с. 57].

Однако в Колумбии не было единой программы для всех колледжей, которую мог бы расхваливать Эндрю Дельбанко. Однако являясь доктором философии, профессор Колумбийского университета [4], он мог расхваливать программу университета, в котором он работал. Ошибочным было также назвать выпускника Колумбийского университета «the Columbiaalum» [10, с. 33] – «выпускник Колумбии» [1, с. 58].

Обращаем вновь внимания на должность. «The Master» [10, с. 38] переведено как «мастер». Однако «единственным официальным лицом в колледже» [3, с. 64] мог являться «ректор колледжа» [2].

На страницах книги мы увидели имя героя «Улисс» [1, с. 73]. Кто этот герой «Ulysses» [10, с. 44], который блуждал, «вместо того чтобы положить конец собственным заблуждениям»? А это знакомый всем персонаж греческой мифологии Одиссей, отличавшийся умом и хитростью [5].

Ошибочным было полагать, что слово «delicate» [10, с. 170] следует перевести как «деликатный» [1, с. 242]. Говоря о преподавании как об искусстве, в качестве характеристики следует выбрать одно из следующих прилагательных: «утончённый», «изысканный», «требующий осторожного обращения» [6].

На основании вышесказанного следует отметить, что перевод книги «Колледж: каким он был, стал и должен быть» Эндрю Дельбанко требует редактирования, так как в нем огромное количество ошибок, которые мешают пониманию смысла прочитанного текста, а значит и широкому читателю не будет интересна эта книга и вызовет лишь волну отрицательных отзывов.

### Литература

1. Дельбанко Э. Колледж: Каким он был, стал и должен быть [Текст]: / пер. с англ. И. Кушнаревай; под науч. Ред. А. Васильевой; Нац. исслед. ун-т. «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2015. – 256 с.
2. URL: <https://context.reverso.net/%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4/%D1%80%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9/%D1%80%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0+%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%B6%D0%B0> (дата обращения: 23.04.2023).
3. URL: <https://dictionary.cambridge.org/ru/%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%8C/%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9/detecto> (дата обращения: 23.04.2023).
4. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D0%BE,%D0%AD%D0%BD%D0%B4%D1%80%D1%8E> (дата обращения: 23.04.2023).
5. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B4%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%B5%D0%B9> (дата обращения: 23.04.2023).
6. URL: <https://wooordhunt.ru/word/delicate> (дата обращения: 23.04.2023).

7. URL:

<https://www.linguee.com/englishrussian/search?source=auto&query=instructors+> (дата обращения: 23.04.2023).

8. URL:

<https://www.linguee.ru/%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D1%80%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9/%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4/inclusive.html> (дата обращения: 23.04.2023).

9. URL:

[https://www.linguee.ru/%D1%80%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9/search?](https://www.linguee.ru/%D1%80%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9/search?source=auto&query=international+student#:~:text=c%D1%83%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5-%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82,-%D0%BC%D1%83%D0%B6)

[source=auto&query=international+student#:~:text=c%D1%83%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5-%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82,-%D0%BC%D1%83%D0%B6](https://www.coursera.org/articles/what-is-a-liberal-arts-college) (дата обращения: 23.04.2023).

10. Andrew Delbanco College: What It Was, Is, and Should Be Princeton. – Princeton: Princeton University Press, 2012.

11. URL:

<https://www.coursera.org/articles/what-is-a-liberal-arts-college> (дата обращения: 23.04.2023).

**GORBUL Maria Vitalievna**

graduate student, Samara State Socio-Pedagogical University, Russia, Samara

## **TPOLOGY OF ERRORS IN THE TRANSLATION OF SCIENTIFIC LITERATURE (BASED ON THE MATERIAL OF THE TRANSLATION OF THE BOOK "COLLEGE")**

**Abstract.** *This article examines the book by Andrew Delbanco "College: what it was, became and should be", published in the library of the journal "Issues of Education" of the Higher School of Economics. The article analyzes the errors and shortcomings made when translating the text into Russian, such as incorrect use of terms, incorrect translation of book titles and incorrect verb management. Attention is also drawn to the use of popular words, such as inclusion, and the translation of phrases, for example, "inclusive democratic citizenship". In general, the article emphasizes the importance of high-quality translation and attention to detail when working with texts in foreign languages.*

**Keywords:** *year of the teacher and mentor, problems of education, library of the journal "Issues of Education", college, history of higher education, status of colleges, prestigious colleges, Andrew Delbanco.*

# КУЛЬТУРОЛОГИЯ, ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ, ДИЗАЙН

**ИСАКОВА Наталья Александровна**

магистрантка,

Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы,  
Россия, г. Уфа

**ПЛОТНИКОВА Елена Викторовна**

доцент, кандидат педагогических наук,

Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы,  
Россия, г. Уфа

## СВЯЗЬ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА И ИСТОРИИ ИСКУССТВА В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ КРЕАТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Аннотация.** В статье рассмотрены связь изобразительного искусства и истории искусства и развития креативных способностей у детей в школе искусств.

**Ключевые слова:** изобразительное искусство, творческие способности, обучение, воспитание, дополнительное образование.

Связь изобразительного искусства и истории искусства имеет большое значение для развития креативных способностей детей в системе дополнительного образования. Эта связь помогает детям понять основы изобразительной грамотности, композиции и скульптуры, а также развивает их художественный вкус и пробуждает интерес к творчеству.

История искусств даёт детям новые знания и обогащает их внутренний мир. Она воспитывает художественный вкус и стимулирует дальнейшее познание. Темы по истории искусств должны иметь продолжение в других дисциплинах художественной школы, таких как основы изобразительной грамотности, композиция и скульптура.

Важную роль в этом процессе играет педагог, который должен донести новую информацию до ребёнка и заинтересовать его [2]. Педагог должен создавать условия для развития творческих способностей детей и помогать им в реализации своих идей.

Изобразительное искусство и история искусства играют важную роль в развитии

креативных способностей детей. Занятия изобразительным искусством позволяют детям изучать различные техники и стили, а также знакомиться с историей искусства. Это помогает им развивать художественное мышление, анализировать произведения искусства и создавать собственные творческие работы.

Восприятие изобразительного искусства формирует у детей представление об идеалах современников, о культуре прошлых эпох и нового времени [3, с. 4]. Яркие и выразительные образы в картинах, скульптурах, архитектуре и произведениях прикладного искусства вызывают эстетические переживания и помогают глубже воспринимать явления жизни.

Овладевая изобразительно-выразительными навыками, дети приобщаются к элементарной творческой деятельности. Постепенно у них развивается художественный вкус.

Воспитание детей средствами изобразительного искусства включает в себя экскурсии к памятникам, посещение выставок, рассматривание и беседы по картинам различных

художников. Практические занятия помогают закрепить полученные знания и навыки.

Наиболее эффективное средство для развития творческих способностей – изобразительная деятельность. В процессе рисования, лепки и аппликации ребёнок испытывает разные чувства, приобретает знания, уточняет представления об окружающем мире и начинает осознавать качества предметов. Междисциплинарный подход в преподавании изобразительного искусства играет важную роль в формировании креативного мышления у детей [4, с. 2]. Он позволяет объединить различные дисциплины, такие как история, литература, музыка и театр, и рассматривать искусство в контексте других областей знаний.

Использование междисциплинарного подхода помогает детям изучать искусство в динамике, устанавливая связи между разными эпохами, стилями и направлениями. Это развивает критическое мышление, умение анализировать и сравнивать произведения искусства, а также находить новые идеи и подходы к творчеству.

Кроме того, применение междисциплинарного подхода стимулирует интерес к искусству, так как дети видят его многогранность и взаимосвязь с другими сферами жизни. Это помогает им развивать креативное мышление, расширять кругозор и формировать самостоятельную личность, способную адаптироваться к быстро меняющимся условиям современного мира. Для успешного развития творческих способностей детей необходимо применять междисциплинарный подход, объединяющий изобразительное искусство с другими предметами, такими как история, литература, музыка и театр. Этот подход позволяет детям изучать искусство в контексте других дисциплин и находить новые связи между различными областями знаний.

Междисциплинарный подход способствует систематическому развитию наглядно-образного, интуитивного, пространственного, логического, абстрактного мышления, творческого воображения и фантазии. Эти качества являются основой для формирования креативной личности ребёнка [5, с. 10].

Применение междисциплинарного подхода на уроках изобразительного искусства помогает учителю эффективно использовать содержание курса для развития креативного мышления учащихся. В этом процессе могут быть использованы различные методы и приёмы, например, мозговой штурм, аналогии,

морфологический анализ, метод фокальных объектов и системный оператор.

Использование междисциплинарного подхода позволяет детям свободно выражать свои творческие способности, что благотворно влияет на их развитие в целом.

Связь изобразительного искусства и истории искусства играет ключевую роль в развитии творческих способностей детей в рамках дополнительного образования. Изучение истории искусства помогает детям развивать художественное мышление, анализировать произведения искусства и находить новые идеи для своего творчества.

Междисциплинарный подход в преподавании изобразительного искусства позволяет детям изучать искусство в контексте других дисциплин и находить новые связи между разными областями знаний. Это способствует систематическому развитию наглядно-образного, интуитивного, пространственного, логического, абстрактного мышления, творческого воображения и фантазии, что является основой для формирования креативной личности ребёнка [5, с. 7].

Таким образом, интеграция истории искусства в образовательный процесс помогает детям развивать свои творческие способности, самореализоваться и совершенствовать свои навыки в области изобразительного искусства.

### Литература

1. Акишина Е.М., Олесина Е.П., Радомская О.И. Перспективы развития дополнительного образования художественной направленности в соответствии с вызовами времени // Педагогика искусства – № 4, 2017 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.art-education.ru/electronic-journal/perspektivy-razvitiya-dopolnitelnogo-obrazovaniya-hudozhestvennoy-napravlennosti> (дата обращения: 20 июня 2023 г.).
2. Аксеновская Е.М. Влияние изобразительного искусства на развитие личности ребёнка в системе дополнительного образования. - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://urok.1sept.ru/articles/684138> (дата обращения: 10 июня 2023 г.).
3. Колесникова Н.В. Учим созидать: Развитие творческих способностей детей в кружковой деятельности / Н.В. Колесникова // журнал «Народное образование» – 2017. – №4. – С. 3-8.
4. Магомедова Л.И. Актуальные проблемы системы дополнительного образования детей /

Л.И. Магомедова // интернет-журнал «Мир науки». – 2016. – Том 4. – № 2.

5. Шауро Г.Ф., Богустов А.П. Теоретические и методические основы художественного

творчества: учеб.-метод. Пособие. – Минск: БГУКИ, 2020.

**ISAKOVA Natalia Alexandrovna**

graduate student, Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla,  
Russia, Ufa

**PLOTNIKOVA Elena Viktorovna**

Associate Professor, Candidate of Pedagogical Sciences,  
Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Russia, Ufa

**THE RELATIONSHIP BETWEEN FINE ART AND ART HISTORY  
IN THE CONTEXT OF THE DEVELOPMENT OF CREATIVE ABILITIES  
IN CHILDREN IN THE SYSTEM OF ADDITIONAL EDUCATION**

**Abstract.** *The article examines the relationship between fine art and the history of art and the development of creative abilities in children at art school.*

**Keywords:** *fine arts, creative abilities, education, upbringing, additional education.*

**ПРОКУДИНА Яна Сергеевна**

менеджер социально-культурной деятельности,  
Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов, Россия, г. Санкт-Петербург

## **РОЛЬ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА В ПРОСТРАНСТВЕ ПОВСЕДНЕВНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТУРЫ**

**Аннотация.** *Флористика – это разновидность декоративно-прикладного искусства, которое воплощается в создании флористических работ (букетов, композиций, панно, коллажей) из разнообразных природных материалов (цветов, листьев трав, ягод, орехов, плодов и т. д.), которые могут быть живыми, сухими или консервированными.*

**Ключевые слова:** *окружающая среда, природа, пространство искусственной среды, флористика, флористическое искусство, флористический дизайн, флористический объект, экологическая эстетика, эстетический вкус, эстетическая культура, эстетика повседневности.*

### **Основная часть**

Искусство флористики – искусство составления букетов, украшение цветами и растениями своей жизни человеком, одно из древнейших искусств. В каждой стране есть своя история, свои традиции, свои вкусы и опыт жизни, наконец свои растения, поэтому искусство аранжировки, составления композиций из цветов и растений может сильно отличаться, но везде оно является прекрасным средством для создания более красивой и приятной жизни. В человеке от рождения заложено стремление к прекрасному, но не всегда оно получает развитие [1].

Конечно, не каждый человек может стать художником или скульптором, но каждый может научиться видеть и понимать красоту, которая преображает душу человека, делает её более доброй, отзывчивой, творческой.

Современный ритм жизни городского жителя, технизированная повседневность его быта делает все острее потребность общения человека с миром природы и красоты. Увеличивается расстояние между человеком и природой, но внутренняя связь взаимодействия с природой остается и перерастает в создание подобия, иллюзии, а порой и искусственной подделки, вживляя островок живой природы в пространство жилой среды. Такая эстетизация повседневного пространства жилой среды является частью экологической эстетики и понимается как «философия гармонии между человеком и природой в контексте культуры». Наблюдение красоты природы пробуждает в человеке не только эстетические, но и

нравственные чувства. В современном мире флористика получила мощное развитие. Флористика может являться престижным и перспективным занятием, с новыми развивающимися направлениями [1].

Флористика является частью дизайна любого интерьера, она является дополнительным источником хорошего настроения, пробуждающим чувства и фантазию. Человеку свойственно стремление к красоте и совершенству, а также выражению себя в культуре повседневности, проявляясь в эстетически насыщенных формах привычных вещей. Человек конструирует и создает свой вещный мир, с помощью представления своего жизненного мира. К сожалению, повседневность и ежедневная рутинность бытия, безучастность человека к творчеству, поиску счастья и свободы, опустошает человека. И тут может прийти на помощь флористика. Одной из современных форм проникновения эстетического образа природы в среду повседневности является флористический дизайн. Эта деятельность в своей основе содержит принципы флористики как направления декоративно-прикладного искусства, но в то же время она придает концепциям дизайна пространственной среды экологическое и нравственное измерение [2].

С древних времен до нашего времени цветы играли важную роль в жизни всех народов. Они осуществляли связь с миром прекрасного, служили источником вдохновения, творческих идей и душевного равновесия. Празднования и даже войны, погребальные церемонии, церковные праздники, свадьбы не обходились без

цветочного убранства. С цветами связаны положительные эмоции, такие как благодарность, надежда, сочувствие, счастье, любовь, гордость и покой. С цветами отмечались и отмечаются важные события, с помощью цветов люди выражали и выражают сильные чувства. На протяжении многих столетий флористический (цветочный) дизайн изменялся, переживал свои кризисы и подъемы вместе с историей человечества. В каждой стране существуют свои флористические традиции и национальные предпочтения. Флористика в культуре разных народов имеет свои названия, например флористика Японии – это всем известная икебана, а английским садом называется традиционная английская флористика, включающая самые популярные европейские тенденции, в том числе, голландские и французские [2].

В современной культуре объекты флористики и флористического дизайна представляют собой мир природных и вместе с тем рукотворных вещей. Цветочная композиция, составленная с учетом индивидуальных вкусов, особенностей и пожеланий, способна открыть душу того, кому она предназначена. А также, благодаря цветам и искусно подобранным в него природным материалам, любой скромный или лаконичный интерьер, может неузнаваемо преобразиться в интересное для пребывания помещение. Специфической особенностью флористического дизайна является единство утилитарных и эстетических принципов. Нельзя не согласиться, современная флористика, как вид декоративно-прикладного искусства, обращена к чувствам и эмоциям человека. Кроме того, флористика бережно сохраняет традиции гуманного отношения к цветам и растениям, воспитывает ответственность за объекты живой природы, даже если они выращены руками человека в искусственной среде. Воспитывает в человеке эстетическое и экологическое отношение. Развитие современной флористики тесно связано с общими тенденциями дизайна, популярными стилями. Современный флористический дизайн основан на дизайне, который предполагает создание концепций экологически ориентированной стилизации в дизайне жилых, офисных, коммерческих помещений, где присутствуют с живыми растениями и природными материалами. При проектировании помещения учитывается экологическая среда, где учитываются различные флористические стили в общем пространстве и некоторые его особенности. Одним из

перспективных направлений флористического дизайна является сочетание живых растительных элементов и современных искусственных синтетических материалов в композициях и интерьерах. Это можно назвать попыткой создать гармонию между миром дикой природы и цивилизацией. Существуют сотни различных видов цветочных композиций [3].

Фитодизайнеры Европы выделяют три направления флористики – вегетативное, декоративное и форма-линейное. Такие направления выявили и возродили известные флористы, как Грегор Лерш и Даниэл Ост. Эти стили используют в своей работе многие флористические школы. Но есть и другие классификации. В частности, английский ботаник Д. Г. Хессайон предлагает четыре стиля: массивный стиль, линейный, линейно-массивный и смешанный стиль. Немецкий флорист Петер Асманн рассматривает вегетативный, декоративный, форма-линейный и параллельный стили. Впоследствии параллельный стиль был перенесен в категорию расположений линий растительного материала. Наряду с декоративным, вегетативным, и форма-линейным стилями, обозначены также стиль форма и транспарентный стиль. В современном мире наблюдается тенденция, которая направлена на идею о том, что цветы наиболее красивы в естественных условиях, и поэтому в пространстве искусственной среды необходимо следовать гармоничной эстетике естественной природы. Фитодизайн способен имитировать естественность природы со всей ее цветовой палитрой, а также с преобладанием в ней оттенков и фактур природных ландшафтов. Существует еще одна тенденция, это домашние сады и теплицы, что тоже помогает воплотить оригинальные природные идеи, только в неестественных условиях [4].

В реальности повседневной жизни искусство флористики призвано приносить свет и радость, положительные эмоции. Возможно, в будущем растения будут играть гораздо более значительную роль, чем сейчас, и флористика как вид повседневной деятельности займет достойное место в жизни человека. Остается интересным вопрос: какими будут интерьеры будущего и какие растения люди будут выращивать в них через сто лет или завтра? В настоящее время генная инженерия открыла практически неограниченные возможности в проектировании внешнего вида растений по сравнению с их предками. В сегодняшнем мире

разнообразие сортов самых изысканных и причудливых форм, фактур, сочетаний цветов листьев, цветов, фруктов и ароматов растений, дает неограниченные возможности для реализации самых неожиданных творческих проектов. На философском уровне искусство флористики помогает интегрировать эстетические явления окружающей среды в определенную философскую модель эстетики природы, в которой прослеживается взаимосвязь экологической эстетики и философии искусства, а также специфика ценностного отношения к эстетике и красоте. Таким образом, развивая эстетический вкус, чувство гармонии, искусство флористики как вид эстетической деятельности способствует решению важной задачи воспитания личности, поскольку искусство является одним из наиболее эффективных средств приобщения человека к общечеловеческим культурным и духовным ценностям через индивидуальное эмоциональное внутреннее переживание эстетического и нравственного. Очень важную роль в сложном художественном оформлении окружающей среды играет эстетический вкус, таким образом помогая поддерживать баланс между миром природы и культурным пространством нашего времени. Кроме того, флористический дизайн включается в новую систему ценностей, установок, предпочтений, этикета и поведенческих норм, которые оправданы в социальном, культурном, эстетическом и экологическом плане [5].

#### **Заключение**

Фитодизайн – это частичка природы в доме. А как иногда хочется вырваться из привычной

суеты и прикоснуться к природе! Ведь это можно сделать, не выходя из дома. Различные предметы интерьера приобретут новый смысл благодаря цветам. А цветочные композиции, фитокомпозиции будут способствовать поддержанию в вашем помещении здорового микроклимата [1].

Принципы флористики как направления декоративно-прикладного искусства, способны открыть душу, возможность созерцать, а удовольствие от общения с цветами превращает флористику в искусство, обращенное к чувствам и эмоциям человека. Флорист опирается на эстетический и художественный вкус, знание особенностей растительных материалов, актуальных направлений в искусстве, тенденций, дизайнерских трендов и культурных традиций. Творимые им смыслы открывают возможность созерцать откровение природы в условиях повседневного бытия [5].

#### **Литература**

1. Клевенская Т.М. «Цветы в интерьере», 1990.
2. Хессайон Д.Г. «Всё о комнатных растениях», 1997.
3. Баркова Е.В. «Образование в контексте формирования эстетической культуры общества и личности», 2012.
4. Лелеко В.Д. «Пространство повседневности в европейской культуре», 2002.
5. Баркова Е.В. «Экологическая эстетика и флористический дизайн: от экологии пространства к экологии души», 2013.

### **PROKUDINA Yana Sergeevna**

Manager of socio-cultural activities, St. Petersburg Humanitarian University of Trade Unions,  
Russia, St. Petersburg

## **THE ROLE OF FLORAL DESIGN IN THE SPACE OF EVERYDAY MODERN CULTURE**

**Abstract.** Floristry is a type of decorative and applied art, which is embodied in the creation of floral works (bouquets, compositions, panels, collages) from a variety of natural materials (flowers, leaves of herbs, berries, nuts, fruits, etc.), which can be live, dry or canned.

**Keywords:** environment, nature, space of the artificial environment, floristry, floral art, floral design, floral object, environmental aesthetics, aesthetic taste, aesthetic culture, everyday aesthetics.



**ПРОКУДИНА Яна Сергеевна**

менеджер социально-культурной деятельности,  
Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов, Россия, г. Санкт-Петербург

**СТИЛИ КОМПОЗИЦИЙ В СОВРЕМЕННОМ ФИТОДИЗАЙНЕ ИНТЕРЬЕРОВ**

**Аннотация.** *Фитодизайн интерьера имеет многовековую историю. Сегодня оформление цветами интерьера – актуальный и модный способ украсить внутренние пространства квартир, домов, офисов или других помещений. Живое оформление помещения частичкой природной красоты улучшает экологию, оживляет атмосферу, создает красивые элементы дизайна.*

*Фитодизайн интерьера предполагает много вариантов: цветы в горшках в кашпо, сухоцветы, композиции из живых срезанных или искусственных цветов и растений.*

*Сегодня существует огромный выбор из числа дизайнов горшков, кашпо, ваз и множества видов растений, которые создают фитодизайн интерьера. И это не только разовые композиции из растений и цветов, но вертикальные и зимние сады, оранжереи в интерьере квартиры, дома или бизнес учреждения.*

**Ключевые слова:** *фитодизайн, интерьер, композиции, фитодизайнер.*

**Основная часть**

Фитодизайн – это оформление интерьера растениями с учётом их биологической совместимости, окружающих условий и гармонии самого пространства. Другими словами, фитодизайн – это художественное озеленение помещений, причем не только в исключительно декоративных целях, но и для повышения функциональности помещения путем зонирования и т. п. Применение фитодизайна позволяет создать интерьер не только уютный, красивый и комфортный, но и благоприятный для здоровья человека. Визуальное восприятие живых растений дает возможность расслабиться, а насыщенный кислородом, выделяемым растениями, воздух дает бодрость и энергию, стимулирует мозговую активность. В фитодизайне, как и в дизайне интерьеров, действуют свои правила: недостаточно просто разместить в квартире множество растений, нужно соединить их так, чтобы украсить пространство, сделать его комфортным и уютным, подчеркнуть плюсы и замаскировать недостатки [2].

«Фито» с греческого переводится как «растение». И это есть суть фитодизайна, который без особых затрат и в короткие сроки, если использовать покупные растения, а не ждать, пока они вырастут до нужных размеров, позволяет быстро и эффективно обновить интерьер без ремонтно-строительных работ и масштабных приобретений мебели. Конечно же растения подбираются по правилам. Фитодизайнером сначала четко определяются условия содержания растений, а также предназначение

помещения, в котором предполагается разместить растительные композиции того или иного вида, и стиль интерьера. С помощью фитодизайна можно грамотно организовать пространство, сэкономить свободное место в квартире, чего не получится при бездумном размещении растений, отделить друг от друга функциональные зоны. Кроме того, грамотный декор позволит создать индивидуальный стиль, сделать интерьер эффектным и непохожим на другие [2].

Основным направлением фитодизайна называется аранжировка. В свою очередь, он делится на два стиля: вегетативный и декоративный. В первом случае растения располагаются в помещении асимметрично, так, как они могли бы расти в дикой природе. Это позволяет сделать пространство более живым и натуральным. Для этого стиля используют растения, которые могли бы расти в одинаковых климатических условиях, даже если речь идёт об искусственных аналогах [2].

Декоративный же стиль предполагает симметрию и роскошь. Для этого направления используют самые разнообразные растения и цветы, а также неприродные материалы и элементы декора.

Кроме того, стоит отдельно выделить три формы фитодизайна: линейную, массивную и параллельную. Первый вариант подразумевает наличие в дизайне линий, которые устремлены вверх или вниз. Растения подбираются соответствующим образом, и обязательно контрастные, и яркие. Массивная форма

предполагает использование крупных композиций в форме овала, круга, треугольника или серпа. В таких работах нет концентрации на отдельных составляющих, они воспринимаются как цельные композиции. Параллельная форма подразумевает, что растения размещаются в пространстве на параллельных линиях [2].

К тому же стоит отдельно упомянуть некоторые виды фитодизайна. Сюда входят флорариумы, фитостены, палюдарии либо сады из прибрежных и болотных культур, кокедамы (так называют композиции из растений, земляной ком которых оформлен в виде шара), а также зимние сады.

Как уже говорилось выше, для оформления помещения с применением фитодизайна, существуют правила. Поэтому, есть несколько советов: запоминаем несколько советов [3]:

- Благодаря большим растениям в горшках или вазонах можно удачно зонировать пространство квартиры, например, отделить кухню от гостиной в квартире-студии.

- Вьющиеся растения визуально сделают квартиру больше, а потолки выше.

- Прежде чем заниматься фитодизайном, необходимо соотнести параметры комнаты и цветов, чтобы не было лишнего загромождения или «грустной» пустоты.

- Если надо создать в помещении яркую цветочную композицию, то следует выбирать цветущую орхидею, маранту или фитонию.

- В небольших помещениях не используются крупные виды растений с большой кроной. Необходимо отдавать предпочтение подвесным кашпо или ампельным растениям.

- Зелень, тянущаяся кверху, способна зрительно увеличить потолок. Но если переборщить, возникнет обратный эффект.

- Все оттенки зеленого идеально сочетаются с белым или серым цветом стен.

- В квартире стоит использовать не только красивые растения, но и полезные. Справиться с плохим настроением и улучшить самочувствие помогут лаванда, валериана, цитрусовые, мирт, гардения, бегония, лавр, герань и розмарин.

Существует 3 вида современных композиций, которые выделяют в наше время – это важно учитывать, планируя фитодизайн интерьера: плоскостные, объемные и пространственные варианты [3].

1) Плоскостные композиции чаще располагаются на стенах: гобелены, ширмы, занавесы, гирлянды, венки.

А) Гобелены с вплетаемыми знаками и цветами – висят на стенах, а также плоскостные композиции на столах, например, салфетки или коврики.

Б) Ширмы, в которых есть жесткая конструкция из бамбука, ветвей, дерева, внутри заполняющиеся растениями, которые специально обработаны или в пробирках. Такие каркасов ширм, создавая фитодизайн интерьера, делают минимум 3 штуки – ими можно перегородить комнату, украсить стену.

В) Занавесы, которые чаще делают в оконных, дверных проемах, арках. Могут включать сухоцветы, фрукты, овощи, и пластмассовые элементы. Чем тяжелее элемент, тем тяжелее должны быть и декоративные грузики внизу.

Г) Гирлянды – это композиции, которыми мы украшаем стены: хвойники, сплетения из растений, цветов, травы. Они вяжутся на основу и крепятся на стены, организовывая фитодизайн интерьера.

Д) Венки – в нашем случае праздничные, ставятся на столе. Это круглые композиции, имеющие отверстия.

2) Объемные композиции – букеты, которые мы покупаем или нам дарят, и мы их ставим в комнатах, а также композиции в красивых горшках. Большое внимание нужно уделять вазе – если покупается букет, к нему подбирается ваза. Иногда букет и ваза по форме специально не связаны друг с другом, в другом случае букет подбирается по форме вазы. Также, создавая фитодизайн интерьера, помните, есть еще и третий вариант, когда ваза может являться «стебельком» для букета, если она очень высокая и узкая.

Объемная композиция развивается в нескольких направлениях, ее можно ставить на круглый стол, т. к. такие компоновки подходят для кругового обозрения. При этом композиция может развиваться в разных направлениях:

- прямоугольная; треугольная – ставится часто в углу и развивается в трех координатах; фитодизайн интерьера, это также композиции шаровидная;

- горизонтальная – строится в горизонтальном направлении и ставится на прямоугольный столик или полку на стене;

- фронтальная – развивается по вертикали, ставится при стенах, на каминных плоскостях, например.

3) Пространственные композиции – в интерьере есть несколько мест, куда мы ставим

компоновки, например, присутствует 3 связанных между собой отдельно скомпонованных частей: большая, малая, средняя. Создавая фитодизайн интерьера, помните, растительная композиция может быть постоянной экспозицией, а иногда такие композиции создаются временные, посвященные какому-нибудь празднику, торжеству например, Новому году, дню рождению, свадьбе и т. п. [3].

Композиция может быть параллельно-диагональной, параллельно-горизонтальной и параллельно-вертикальной.

В большинстве видов фитодизайна используют преимущественно горизонтальные композиции. Но сегодня в тренде пребывает направление фитодизайна, в основе которого лежит вертикальное озеленение. Для воплощения такого способа применяют фитомодули различных форм и размеров. Эти модули представляют собой системы для поддержания жизни растений, оснащенные емкостями для воды и дренажными отверстиями, позволяющими грамотно ее распределять [4].

Сегодня фитостены – вертикальные флористические композиции из живых растений – переживают пик популярности.

Таким образом, современный фитодизайн интерьера способен легко и играючи преобразить и оживить Ваш дом, квартиру, офис или любое общественное помещение. Применяется для минимального использования площади, экономит пространство интерьера. Выполняет зонировующую роль. Используют шпалеры, стойки и т. д. Могут быть восходящие и нисходящие. Выделяют: настенное кашпо, подвесное кашпо, «зеленая люстра».

Террариум (флорариум). Стекланные или прозрачные пластиковые сосуды, внутри которых высажены растения. В сосуде создается оптимальная влажность и температура. Высаживаются растения, например такие, как фиттония, селлагинелла. Сосуд должен быть перед посадкой чистый и сухой. Готовится дренаж (галька, вермикулит). Засыпается субстрат через воронку. Пинцетом высаживают растения в субстрат. Поливают. Плотно закрывают. Время от времени проветривают.

Крупные растения высаживают посередине, затем высокие, средние и мелкие. Берутся медленно растущие растения.

Эпифитное дерево. Способ декорирования, сочетающий приемы напольного и вертикального озеленения. Для этого нужна коряга

необычной формы. Фиксируют ее в кашпо (гипс, цемент). Размещение растений. Снизу крупные растения. На развилках мелкие растения. Растений не должно быть много. В стволе делают углубления, туда ставят горшки либо полиэтилен. Либо укрепляют мох и торф.

Пот-о-флер. Небольшой контейнер с декоративно-лиственными растениями, в который вставлены срезанные цветущие растения.

Зимний сад. Специальное помещение, в котором выращивают определенные группы растений.

Комнатный садик. Контейнер заполняется несколькими растениями, которые высажены в субстрат либо поставлены в горшках [4]

### **Заключение**

В современных условиях постоянного роста городов и промышленных центров, где человека все больше окружают синтетические материалы, роль живых растений в формировании комфортной среды обитания особенно важна. Ведь уже доказано, что растения благоприятно влияют не только на санитарно-гигиенические условия воздушной среды, поглощая пыль, очищая воздух от углекислого газа, способствуя его увлажнению и ионизации, снижению температуры, но и содействуют улучшению психоэмоционального состояния человека.

Фитодизайн направлен на объединение растений с предметным миром, соединение с искусственной средой, содействует эмоционально-эстетическому пониманию человеком ценности всего возвышенного и желания жить и работать по законам красоты. При использовании правил фитодизайна происходит продуманное, научно обоснованное введение растений в интерьер и экстерьер с учетом их биологической совместимости, выживаемости и приспособляемости к различным условиям среды [5].

### **Литература**

1. Асманн П. «Современная флористика», 2003.
2. Сидорова М.С. «Европейская флористика», 2007.
3. Хессайон Д.Г. «Все о букетах и дизайне интерьеров», 2014.
4. Томский Государственный Педагогический Университет (Элективный курс Фитодизайн) электронный ресурс.
5. Бурганская Т.М. «Декоративные растения для озеленения интерьеров», 2021.

**PROKUDINA Yana Sergeevna**

Manager of socio-cultural activities, St. Petersburg Humanitarian University of Trade Unions,  
Russia, St. Petersburg

**STYLES OF COMPOSITIONS IN MODERN PHYTODESIGN OF INTERIORS**

**Abstract.** *Phytointerior design has a long history. Today, decorating interiors with flowers is a trendy and fashionable way to decorate the interior spaces of apartments, houses, offices or other premises. Living room decoration with a piece of natural beauty improves the environment, enlivens the atmosphere, and creates beautiful design elements.*

*Phytointerior design involves many options: flowers in pots in cache-pots, dried flowers, compositions of fresh cut or artificial flowers and plants.*

*Today there is a huge selection of designs of pots, flowerpots, vases and many types of plants that create phytodesign of the interior. And these are not only one-time compositions of plants and flowers, but vertical and winter gardens, greenhouses in the interior of an apartment, house or business institution.*

**Keywords:** *phytodesign, interior, compositions, phytodesigner.*

**ПРОКУДИНА Яна Сергеевна**

менеджер социально-культурной деятельности,  
Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов, Россия, г. Санкт-Петербург

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЕМЫ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ  
ИНТЕРЬЕРОВ РАЗЛИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Аннотация.** Фитодизайн (от др. греч. *phyto* – растение и англ. *design* – проектировать, конструировать) – целенаправленное научно-обоснованное введение растений в дизайн интерьера и экстерьера различного функционального назначения с учетом их биологической совместимости, экологических особенностей, способности к улучшению качества жизнедеятельности человека. Фитодизайн также рассматривается как составная часть дизайна, оптимизирующая функционирование любой вещи в системе человек – предметная среда. Сферы деятельности в области фитодизайна: человек – природа и человек – художественный образ.

**Ключевые слова:** фитодизайн, цветочная композиция, интерьер, жилые помещения, общественные помещения.

**Основная часть**

Интерьер – внутреннее пространство здания или помещения в здании, а также убранство помещений. Все здания классифицируются на жилые, производственные и общественные. Оформление интерьера, использование в нем каких-либо определенных фитокомпозиций непосредственно зависит от того, к какой группе относится здание [2].

В фитодизайне, как в способе обновления интерьера существуют принципы создания:

**Принцип 1. Золотое сечение**

Фитодизайн, как и любое другое оформление интерьера, в первую очередь призван создавать обстановку, в которой человек будет чувствовать себя комфортно. Принцип золотого сечения применяется с древних времен. Античные архитекторы использовали эти пропорции при проектировании домов.

Соотношение 1:1,618 лежит в основе многих пропорций в организме человека, соответственно, если окружающая обстановка выдержана с соблюдением этих пропорций, достигается не только визуальное приятное впечатление, но и ощущение удобства и комфорта.

В фитодизайне формулу золотого сечения можно упростить. Скажем, создавая фитостену, площадь для ее размещения стоит ограничить прямоугольником с соотношениями сторон 1:1,5. Или, размещая рядом растения разной высоты, желательно, чтобы одно было выше другого в полтора раза – тогда такое

соседство будет радовать взгляд и выглядеть гармонично.

**Принцип 2. Соответствие**

Проектируя оформление помещения комнатными растениями, нужно учитывать сочетание размеров растения и его контейнера с размером и формой комнаты и ее мебели.

В тесной прихожей крупное растение не только будет выглядеть неуместно, но и займет большую часть пространства, создавая неудобства. И наоборот – мелкие растения, расставленные повсюду в большом помещении, будут просто дробить пространство, нарушать его целостность и могут испортить даже самый тщательно продуманный интерьер.

Если помещение просторное, стоит остановить свой выбор на крупных, древовидных растениях с красивыми листьями – таких, как бонкария или драцена. Высокие растения с прямым стволом могут визуально увеличить высоту потолка, тогда как широкие и низкие – наоборот, занижить потолок.

Для маленького помещения лучше выбрать растения, которые не занимают много места и терпимо относятся к касаниям – сенполия, крассула.

**Принцип 3. Целостность**

Различные элементы дизайна комнатных растений должны составлять единое целое. Стиль интерьера, будь то прованс или хайтек, должен гармонично сочетаться со стилем вазонов и горшков.

Например, если поместить ярко-красный цветущий антуриум в строгом металлическом контейнере напротив пустой белой стены, это будет создавать контраст, но в то же время здесь есть единство современных форм и поверхностей.

Если интерьер помещения выдержан в стиле ретро – сочетаться с ним будут керамические вазоны или даже деревянные кадки. Такой стиль призван приблизить к природе, подчеркивая ее простоту и естественность, поэтому уместно использовать натуральные материалы или их имитацию.

#### **Принцип 4. Контраст**

Вроде бы в противовес целостности, но тоже является одним из базовых принципов фитодизайна. Если единство подразумевает, что растение вписывается в общий стиль помещения, то контраст поможет подчеркнуть отдельные детали и расставить акценты, или, наоборот, отвлечь внимание от неудачных элементов интерьера [2].

Зеленое растение в зеленом горшке будет сливаться в одно пятно и выглядеть скучно. Но слишком пестрый вазон отвлечет внимание от растения – так что во всем нужно знать меру, а как расставить акценты – решать только вам.

Обязательное условие – на пестром многоцветном фоне лучше размещать одноцветные растения в горшках нейтрального цвета – радермахера, стрелиция, тогда как на нейтральном фоне ярко зазвучат цветущие растения (бегония, гиппеаструм) и растения с пестрыми листьями (алоказия, диффенбахия).

#### **Принцип 5. Баланс**

Композиция растений и горшков должна быть сбалансирована не только физически, но и визуалью. Понятно, что контейнер с растениями должен быть достаточно устойчивым, чтобы предотвратить опрокидывание композиции.

Два близлежащих объекта могут быть разными по «весу» – можно представить их на чашах воображаемых весов и сразу можно понять, как восстановить равновесие и сделать визуальное взаимодействие этих объектов сбалансированным.

#### **Принцип 6. Цветовая гамма**

Монохромная схема подразумевает использование одного цвета и его оттенков. Оранжевый и желтый, красный и коричневый, серый и белый, синий и голубой. Если оставаться в рамках этой схемы, необходимо использовать

растения в одноцветных горшках и однотонными листьями.

Контрастная схема позволяет использовать любые цвета, располагая темные элементы на фоне светлых, красочные – на сдержанном одноцветном фоне. Например, красочная гузмания будет очень красиво смотреться на светло – желтом фоне. Белый фон нейтральный и сочетается с любыми цветами.

Полихромная (многоцветная) схема позволяет использовать окраску цветков и листьев из разных частей цветового круга. Но не стоит забывать о том, что слишком много разных цветов и оттенков может привести к перезагруженности и хаосу.

#### **Принцип 7. Динамика**

Динамичность в оформлении интерьера задают объекты, которые заставляют взгляд перемещаться с одной детали на другую. Когда создается групповая цветочная композиция, важно убедиться, что фокусные точки, на которых взгляд останавливается на некоторое время, достаточно разделены. Используемые цветы и листья не должны создавать ровную однородную поверхность на большой площади.

Размещать композицию надо из цветов отдельно от других растений. Если одно растение доминирует и отвлекает внимание от других – такое растение лучше использовать в одиночной композиции [2].

Таким образом, если учитывать вышеперечисленные основные принципы фитодизайна, и оформление интерьера комнатными растениями получится красивым и функциональным. Ниже представлены актуальные советы фитодизайнеров:

Цветочные композиции из живых культур придают пространству свежесть и домашний уют. Растения в интерьере концентрируют внимание на сильных сторонах дизайна и наполняют помещение красотой. Грамотно подобранные сорта и виды способны без ремонта изменить комнату [3].

Декоративные растения в помещениях поглощают углекислый газ и насыщают пространство кислородом. Яркая зелень и красивые бутоны поднимают человеку настроение, приносят ощущение гармонии в жилье. Кроме эстетической составляющей, цветы выполняют практическую роль.

Главным принципом объемно-планировочного решения общественных зданий и сооружений является их функциональное

назначение, т. е. та общественная деятельность человека, ради которой строится здание. Всего насчитывается около 900 видов и разновидностей общественных зданий и сооружений [3].

Общественные интерьеры подразделяются на следующие группы:

- 1) Зрительные залы;
  - функция кинопоказа;
  - театральные;
  - концертные;
  - спортивно-зрелищные;
- 2) Учебные помещения;
- 3) Залы для питания;
- 4) Торговые залы;
- 5) Залы для экспозиции;
- 6) Помещения ожидания – рекреации [4].

В каждом общественном здании имеются главный и второстепенные функционально-технологические процессы. Например, в школах главный процесс – учебные занятия, а второстепенные процессы – общественное питание, административно-хозяйственная деятельность [4].

В формировании фитосреды интерьеров используются как искусственные, так и натуральные растения. При составлении композиции из сухих растений следует учитывать назначение помещения.

Флористическое оформление производственных интерьеров осуществляется в зависимости от вида производства, инсоляции, степени загазованности и др. В этом случае композиции чаще всего размещают в административной части и местах отдыха.

Оформлению рекреационных помещений на предприятиях следует уделять особое внимание. Здесь целесообразно создание ландшафтных фрагментов с водными устройствами. В сочетании с другими элементами красота и аромат цветущих растений и их санитарный эффект оказывают благоприятное воздействие на психику человека и повышают его работоспособность, нивелируют стрессовые воздействия. В этих помещениях целесообразно создание флорариумов, флоратеррариумов, аквариумов и других объектов флористического оформления интерьеров [4].

Офисные пространства, кафе и рестораны, деловые и торговые центры все чаще уделяют вопросу озеленения своего пространства самое пристальное внимание. Желание взаимодействовать с природой заложено в наших генах и именно поэтому биофильный дизайн все больше занимает важное место в мире

дизайна. Природа стала более популярной среди различных брендов архитектуры и дизайна при создании пространств для жизни и работы.

Наибольшую часть дня человек проводит на работе. Многие люди работают в офисах, и надо понимать, что проводить большую часть времени в закрытом и безликом помещении очень тяжело. Озеленение офисов позволяет создать психологический уют для сотрудников и создает привлекательный вид для клиентов.

Постоянное общение с одними и теми же людьми, работа в режиме многозадачности может стать причиной раздражительности, которая, вероятнее всего, выльется в конфликт.

Клумбы, цветы, горшечные растения гарантируют улучшение атмосферы в коллективе. Об этом позаботилась сама природа: зеленый цвет оказывает успокаивающее воздействие, а способность растений насыщать пространство кислородом, позволяет ясно мыслить, быстрее восстанавливаться после стресса и избегать ненужных ссор [4].

В офисных интерьерах используются следующие приемы для озеленения:

*Комплексное озеленение* предусматривает скрупулезную проработку всех элементов и подготовку каждой детали в контексте ее сочетаемости с обстановкой офиса. Например, цвет и форма горшков могут быть созданы эксклюзивно для реализации проекта. Такой тип озеленения требует много времени и сил, но гарантирует отличный результат с точки зрения эстетики.

*Фрагментарное озеленение* встречается наиболее часто. Используются компактные композиции в горизонтальной и вертикальной плоскостях, групповые или одиночные растения. Такой прием призван создать небольшое приватное пространство для всех коллег, но при этом обеспечить сплочение коллектива.

Озеленение может выполняться для любых офисных помещений, но есть зоны, где оно необходимо: ресепшен, стойка администратора, входная зона, переговорные комнаты, комнаты отдыха, помещения для ожидания, кабинеты, рабочие пространства [4].

Групповые посадки органично смотрятся в помещениях с солидным метражом. Реализуя такую концепцию, рекомендуется придерживаться строгого правила: длинные растения размещаются на заднем фоне, а небольшие – на переднем.

Для небольших кабинетов подойдут миниатюрные композиции, состоящие из небольшого числа растений. Выбор следует сделать в пользу медленнорастущих экземпляров, сочетающихся по текстуре зелени и окраске цветов.

Офисы, бизнес-центры и гостинично-ресторанный бизнес вносят огромный вклад в развитие современного направления вертикального озеленения, позволяя природе нескромно и масштабно зарождаться в стенах бетонного человечества [4].

В шумном офисе большого города зелёные стены приглушают звуки, снимают напряжение, в целом создают более комфортную атмосферу. В жару зелень становится дополнительным источником прохлады [4].

Комнатные растения в интерьере жилого помещения используют для разделения пространства на функциональные части. Если при входе в зону поставить контейнер с крупными цветами, то визуально подчеркивается обособленность участка. Элемент-разграничитель не должен смотреться чужеродно. Украшение согласовывается с остальным оформлением при помощи аксессуаров или фактуры на горшке [5].

Из плетущихся растений можно создать полноценную зеленую ширму, зафиксировав побеги на опорах. У основания передвижного экрана на колесах располагают горшки с мелколистным циссусом. Роскошные живые колонны из плюща воскового гармонично вписываются в жилой интерьер, при этом помогают зонированию.

Декоративная перегородка-каркас для подвесных кашпо напоминает прозрачную стену. Если конструкцию поставить между рабочим столом и диваном, то получится легко разделить две функциональные части. Для комнатных растений в интерьере часто используют сквозные стеллажи. Ампельные сорта со свисающими побегами помогут корректировать степень закрытости сооружения [5].

Если нужно четко обозначить границы жилого помещения, то уместно применение высоких тумб. Цветы высаживают в верхней части емкости, низ носит декоративную функцию. Полустена из растений не закрывает обзор, при этом разделяет комнату на рабочие части.

Также хорошо справляются с этой задачей подставки для цветов. В таком виде цветы могут как просто занять неиспользуемое пространство помещения, так и зонировать его [5].

Для верхнего зонирования помещения над потолком фиксируют полку, на которой размещают цветы. Свисающие побеги ампельных сортов в интерьере создают эффект зеленой занавески. Декор визуально делит пространство, при этом не занимает полезную площадь.

Так же при помощи растений дизайнеры маскируют огрехи интерьера от любопытных глаз. Декоративные культуры отвлекают внимание от проблемного участка. Потертости, сколы на стенах прикроет пышная зелень. Цветы выглядят как скульптуры, а не как яркие акценты.

Тянущаяся к потолку растительность визуально увеличивает высоту, а массивная пальма в малогабаритной хрущевке подчеркнет дефицит свободного места. Недостаток полезных квадратов в комнате поможет откорректировать парящая композиция из подвесных кашпо, расположенных на втором плане [5].

К тому же, и смотрятся такие композиции очень красиво.

При помощи растений в интерьере подчеркивают красоту обоев и сочетание разных текстур на стенах, потолке и полу. С цветами одинаково хорошо комбинируются как антикварные предметы, так и модная мебель. Декоративные культуры акцентируют внимание на семейных фотографиях и раритетных аксессуарах. Дозированное использование зелени избавит помещение от захламленности [5].

### **Заключение**

Фитодизайн – это частичка природы в помещении. И почти каждому человеку хочется вырваться из привычной суеты и прикоснуться к природе! Благодаря фитодизайну это можно сделать, не выходя из здания. Различные предметы интерьера приобретают новый смысл благодаря цветам. А цветочные композиции, фитокомпозиции будут способствовать поддержанию в помещении здорового микроклимата. Очень часто для озеленения помещения используется такой предмет интерьера как флорариум, фитостены и др. Только при правильном оформлении цветочных композиций, интерьер будет смотреться очень стильно и броско. Фитодизайн – неотъемлемая часть нашей жизни!

### **Литература**

1. Википедия.
2. Клевенская Т.М. «Цветы в интерьере», 1990.



3. Хессайон Д.Г. «Всё о комнатных растениях», 1997.

4. Осипова, Н. В. «Современный цветочный дизайн», 2001.

5. Быховец, Л. И. «Комнатные и садовые растения», 2004.

**PROKUDINA Yana Sergeevna**

Manager of socio-cultural activities, St. Petersburg Humanitarian University of Trade Unions,  
Russia, St. Petersburg

**MODERN TECHNIQUES OF FLORISTIC DESIGN OF INTERIORS  
FOR VARIOUS FUNCTIONAL PURPOSE**

**Abstract.** *Phytodesign (from ancient Greek phyto - plant and English design - to design, construct) is a targeted, scientifically based introduction of plants into interior and exterior design for various functional purposes, taking into account their biological compatibility, environmental characteristics, and ability to improve the quality of human life. Phytodesign is also considered as an integral part of design that optimizes the functioning of anything in the human-object environment system. Areas of activity in the field of phytodesign: man - nature and man - artistic image.*

**Keywords:** *phytodesign, flower arrangement, interior, living quarters, public premises.*

# Актуальные исследования

Международный научный журнал

2024 • № 26 (208)

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 01.07.2024г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40